



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH A VYTVOŘENÍ MOBILNÍ APLIKACE V ZAČÍNÁJÍCÍ FIRMĚ

DESIGNING AND CREATING A MOBILE APPLICATION IN A STARTING COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Ondrejčka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Bernard Neuwirth, Ph.D., MSc

BRNO 2020

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Bc. Michal Ondrejčka**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Informační management
Vedoucí práce: **Ing. Bernard Neuwirth, Ph.D., MSc**
Akademický rok: 2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh a vytvoření mobilní aplikace v začínající firmě

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem diplomové práce je návrh řešení a vytvoření firemní aplikace zaměřené na platformu Android a její zveřejnění v Android Play Store. Dílčím cílem práce bude provedení analýzy stávajícího stavu, z jejichž výsledků bude při tvorbě navrhovaného řešení vycházeno. Aplikace cílí zejména na turisty v cizích zemích a městech s ohledem na rychlejší orientaci a hledání různých zájmových bodů, primárně veřejně přístupných zdrojů pitné vody a toalet.

Součástí práce bude provedení ekonomického zhodnocení jak z pohledu vlastníka, tak i uživatelů aplikace. V práci budou vyčísleny finanční i nefinanční náklady související se vznikem aplikace.

Základní literární prameny:

BLOCH, Joshua. Effective Java. 3. vyd. New Jersey: Pearson Education, 2018. 412 s. ISBN 978-0134685991.

HAGOS, Ted. Android Studio IDE Quick Reference: A Pocket Guide to Android Studio Development. Manila: Apress Media LLC, 2019. 200 s. ISBN 978-1484249529.

JEMEROV, Dmitry a Svetlana ISAKOVA. Kotlin in Action. 1. vyd. Shelter Island: Manning Publications, 2017. 360 s. ISBN 978-1617293290.

KUMAR, S. Ashok. Mastering Firebase for Android Development: Build real-time, scalable, and cloud-enabled Android apps with Firebase. 1. vyd. Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2018. 394 s. ISBN 978-1788624718.

PHILLIPS, Bill, Chris STEWART, Kristin MARSICANO a Brian GARDNER. Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide. 4. vyd. Atlanta: Big Nerd Ranch Guides, 2019. 657 s. ISBN 978-0135245125.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Diplomová práca sa venuje návrhu a realizácii mobilnej aplikácie pre zariadenia s operačným systémom Android. Pomocou aplikácie budú turisti v Bratislave schopní rýchlejšej orientácie medzi základnými bodmi záujmu. Funkcionálne, bezpečnostné a grafické požiadavky, ktoré musí návrh aplikácie spĺňať, plynú z analýzy vnútorného, ako aj vonkajšieho prostredia, ktorá návrhu predchádza.

Abstract

This master thesis deals with designing and implementing mobile application dedicated for Android smartphone devices. The application will help tourists in Bratislava to better navigate between main points of interest. An analysis of internal as well as external environment precedes the design process and builds a solid base of functional, cybersecure and graphic requirements to which the solution needs to adhere to.

Kľúčové slová

Android, mobilná aplikácia, Firebase, NoSQL, návrh, Google Play Store, GDPR

Keywords

Android, mobile application, Firebase, NoSQL, design, Google Play Store, GDPR

Bibliografická citácia

ONDREJIČKA, Michal. Návrh a vytvoření mobilní aplikace v začínající firmě [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-05-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/126201>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Bernard Neuwirth.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som v práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 12. mája 2020

.....

Podpis študenta

Pod'akovanie

Touto cestou by som rád poďakoval svojmu vedúcemu diplomovej práce, ktorým bol pán Ing. Bernard Neuwirth, Ph.D., MSc za odbornú pomoc a mimoriadnu ochotu a čas, ktorý mi venoval. Taktiež by som rád poďakoval svojim rodičom za podporu a umožnenie štúdia.

OBSAH

Úvod	11
Cieľ a metodika práce	12
1 Teoretické východiská	13
1.1 Analytické nástroje	13
1.1.1 7S McKinsey	13
1.1.2 PEST	15
1.1.3 SWOT	16
1.2 Operačný systém Android	17
1.2.1 Jadro Linux	18
1.2.2 Abstrakcia hardvéru	18
1.2.3 Android Runtime	18
1.2.4 Natívne C/C++ knižnice	20
1.2.5 Rozhranie Java API	20
1.2.6 Systémové aplikácie	20
1.3 Dátové aspekty	20
1.3.1 NoSQL	20
1.3.2 JSON	21
1.3.3 Alokačný diagram	22
1.3.4 Relačný diagram	24
1.3.5 API	25
1.4 Technológie pre navrhovanie a implementáciu riešenia	26
1.4.1 Adobe Illustrator	27
1.4.2 Firebase	27
1.4.3 Android Studio	28
1.4.4 Java a Kotlin	29
2 Analýza súčasného stavu	30
2.1 Predstavenie spoločnosti	30
2.1.1 Základné údaje	30
2.1.2 História a súčasnosť	31

2.1.3	Ciele	31
2.2	McKinsey 7S	31
2.2.1	Štruktúra	31
2.2.2	Systémy	31
2.2.3	Spolupracovníci	32
2.2.4	Štýl riadenia	32
2.2.5	Schopnosti	32
2.2.6	Stratégia	33
2.2.7	Zdieľané hodnoty	33
2.3	Analýza prostredia	33
2.3.1	Politické faktory	34
2.3.2	Ekonomické faktory	35
2.3.3	Spoločenské faktory	38
2.3.4	Technologické faktory	39
2.4	Existujúce riešenia	41
2.4.1	Where is public toilet	41
2.4.2	Flush	43
2.4.3	Toilet Finder	44
2.4.4	Tap - Find Water Anywhere	46
2.4.5	Iné	47
2.5	SWOT analýza	48
2.5.1	Silné stránky	48
2.5.2	Slabé stránky	48
2.5.3	Príležitosti	49
2.5.4	Hrozby	49
2.6	Vyhodnotenie analýzy	49
3	Návrh riešenia	51
3.1	Požiadavky na mobilnú aplikáciu	51
3.1.1	Všeobecná špecifikácia	51
3.1.2	Funkcionalita	52
3.1.3	Bezpečnosť dát a ochrana súkromia	53
3.2	Dáta	54
3.2.1	Komunikačný model a pridávanie dát	55

3.2.2	Databáza Firebase	57
3.2.3	Dátový model	57
3.2.4	Výhody predloženého návrhu	61
3.3	Grafický návrh	63
3.3.1	Úvodná obrazovka	64
3.3.2	Mapový podklad	65
3.3.3	Detail bodu záujmu	66
3.3.4	Nahlásenie bodu záujmu	67
3.3.5	Záložky používateľa	68
3.3.6	Pridávanie nového bodu záujmu	69
3.3.7	Nastavenia aplikácie	70
3.3.8	Zoznamová štruktúra	71
3.4	Vývoj v budúcnosti	72
3.5	Prínosy mobilnej aplikácie	72
3.6	Ekonomické zhodnotenie	73
	Záver	76
	Zoznam použitých zdrojov	78
	Zoznam skratiek	82
	Zoznam obrázkov	83
	Zoznam tabuliek	85

ÚVOD

Cestovanie a turizmus je v dnešnom svete rozšírenejší, ako kedykoľvek v minulosti. Vďaka otvoreným hraniciam krajín Schengenského priestoru a nízkonákladovým možnostiam prepravy je cestovanie naprieč Európou prístupné stále väčšiemu počtu ľudí, z rôznych sociálnych pomerov. Hlavné mesto Slovenskej republiky, Bratislava, taktiež zažíva nárast turistickej návštevnosti a počas posledných rokov sa za súčasnej garnitúry dostala do stavu, v ktorom láka mnohých investorov a uskutočňuje rozličné mestské projekty. So spolužiakom Petrom Stingelom sme hľadali námet na prvú referenčnú mobilnú aplikáciu v rámci novozaloženej firmy MMNT Development, s.r.o. Nakoľko je cestovanie našou spoločnou záľubou a mesto Bratislava zažíva vysokú mieru transformácie, čo zapríčiňuje aj rast turistického ruchu, našli sme potencionálny námet na projekt v tomto prostredí. Predmetom je mobilná aplikácia pre platformy Android i iOS, ktorá by slúžila zahraničným, ako aj domácim turistom na optimalizáciu navigácie medzi základnými bodmi záujmu. Moja diplomová práca sa venuje tomuto konceptu z pohľadu vytvorenia riešenia pre platformu Android.

Jadro práce je rozdelené do troch nadväzujúcich kapitol. Po prečítaní prvej kapitoly je čitateľ uvedený do problematiky a má predpoklady na to, aby dokázal uchopiť a porozumieť neskorším súvislostiam a rozhodnutiam. Prvá časť opisuje rôzne analytické metódy použité v práci, diagramy ilustrujúce dielčie časti návrhu a technologické koncepty s ktorými pracujem.

Druhá kapitola predstavuje analytické skúmanie námetu, kde sa hľadá na interné a externé prostredie a súčasný stav situácie prostredníctvom viacerých analytických metód, čo zahŕňa okrem iného aj hľadanie a analýzu existujúcich riešení. Z tejto analýzy súčasného stavu je zostavený finálny záver.

Posledná kapitola začína vymenovaním nutných požiadaviek, ktoré vychádzajú najmä z predošlej analýzy. Zvyšok tretej časti následne podľa týchto požiadaviek postupne predkladá a popisuje návrh riešenia. Nakoniec sú spomenuté prínosy a nasleduje ekonomické zhodnotenie nákladov.

CIEĽ A METODIKA PRÁCE

Hlavným cieľom práce je návrh a implementácia mobilnej aplikácie pre platformu Android, ktorá bude zahraničným a domácim turistom v oblasti Bratislavy zjednodušovať hľadanie základných bodov záujmu, akými sú napríklad toalety a zdroje pitnej vody. Náklady na vykonanie navrhnutého riešenia, rovnako ako jeho prínosy, je nutné ekonomicky popísať.

Predtým, ako sa začne fáza návrhu, je nutné situáciu a všetky súvisiace náležitosti dôkladne zanalyzovať. Tento prístup nielen pomôže pri samotnom rozhodovaní o pokračovaní námetu návrhom, ale jeho výstup bude slúžiť aj ako sada funkcionálnych, grafických, poprípade bezpečnostných požiadaviek na navrhovaný softvér. Na tieto požiadavky je potrebné pri návrhu a samotnej implementácii dbať.

Fáza návrhu bude postupovať ako predstavenie návrhu jednotlivých častí celkového systému. Ako prvý bude predstavený výber databázy spolu s opisom dátového a komunikačného modelu za pomoci potrebných diagramov. Databázové riešenie bude zhodnotené z pohľadu spĺňania vopred zadefinovaných požiadaviek. Nasledovať bude grafické rozhranie samotnej mobilnej aplikácie, ktoré bude rovnako ako databáza v súlade s patričnými požiadavkami. V samotnom závere kapitoly sa bude nachádzať spomínané ekonomické vyčíslenie a popísanie prínosov. Po úspešnom návrhu, ktorý spĺňa všetky zadané požiadavky, bude nasledovať samotný vývoj aplikácie.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Kapitola pojednáva o teoretických východiskách a slúži na oboznámenie čitateľa s princípmi, metodológiou a rozličnými technológiami, ktoré sa budú v zvyšných dvoch kapitolách nachádzať. Nakoľko nie každý je nutne oboznámený s danou problematikou, je táto kapitola určená najmä pre čitateľov so znalosťami z danej tematiky, ktoré nie sú pre úplne pochopenie problému dostatočné.

1.1 Analytické nástroje

Všetky analytické metódy zahrnuté v tejto diplomovej práci sú použité v druhej kapitole, **Analýza súčasného stavu**. Informácie, ktoré som získal z týchto metód sú esenciálne pre tvorbu záverov analytickej časti a predchádzajú predloženiu jednotlivých častí a požiadaviek na navrhovaný softvér. Z tohto pohľadu sú tieto analytické kroky dôležité pre celkový úspech riešenia a majú kritický dopad na budúci vývoj.

1.1.1 7S McKinsey

Model McKinsey 7S je metóda, ktorá analyzuje vnútorné aspekty firmy sledovaním siedmich kľúčových vnútorných prvkov: stratégia, štruktúra, systémy, zdieľané hodnoty, štýl vedenia, spolupracovníci a schopnosti, s cieľom zistiť, či sú efektívne zladené a či umožňujú organizácii dosiahnuť svoje ciele. Hlavným kľúčom modelu je skutočnosť, že všetkých sedem oblastí je vzájomne prepojených a zmena v jednej oblasti si vyžaduje zmenu v ostatných, aby mohla fungovať efektívne. V modeli McKinsey je sedem pilierov organizácie rozdelených na tzv. “mäkké” a “tvrdé” oblasti. Stratégia, štruktúra a systémy sú tvrdými prvkami, ktoré sa dajú ľahšie identifikovať a riadiť v porovnaní s mäkkými prvkami. Na druhej strane, mäkké oblasti, aj keď je ich ťažšie riadiť, sú základom organizácie a je väčšia pravdepodobnosť, že vytvoria trvalú konkurenčnú výhodu a pevný základ. Napriek ich vlastnostiam je všetkých sedem pilierov rovnako dôležitých a treba im venovať rovnakú pozornosť [1].

Stratégia

Stratégia je plán firmy navrhnutý s cieľom dosiahnuť dlhodobú konkurenčnú výhodu a úspešne súťažiť na trhu. Všeobecne platí, že správna stratégia je jasne formulovaná,

dlhodobá, pomáha dosiahnuť konkurenčnú výhodu a je posilnená silnou víziou, poslaním a hodnotami [1].

Štruktúra

Štruktúra predstavuje spôsob organizácie oddelení firmy a obsahuje informácie o tom, kto sa komu zodpovedá. Inými slovami, štruktúra je organizačné schéma firmy. Je to tiež jeden z najviditeľnejších a ľahko vymeniteľných prvkov kostry predmetných pilierov.[1].

Systémy

Systémy predstavujú každodenné činnosti a postupy, ktoré zamestnanci používajú na výkon svojej práce. Niekedy pod ne spadajú aj softvérové systémy a riešenia, ktoré sú pri práci využívané [1].

Schopnosti

Schopnosti sú zručnosti a kompetencie, ktoré majú zamestnanci firmy osvojené a ich použitím sú schopní plniť rozličné zadané úlohy. Počas organizačných zmien sa často vyskytuje otázka, aké zručnosti bude spoločnosť skutočne potrebovať na posilnenie svojej novej stratégie alebo novej štruktúry [1].

Spolupracovníci

Prvok zamestnancov sa týka toho, aký typ a koľko zamestnancov bude organizácia potrebovať a ako budú prijatí, vyškolení, motivovaní a odmeňovaní [1].

Štýl riadenia

Štýl vedenia predstavuje spôsob, akým je spoločnosť riadená vrcholovým vedením a manažérmi, ako interagujú a aké kroky podnikajú. Inými slovami, je to štýl riadenia vedúcich pracovníkov spoločnosti [1].

Zdieľané hodnoty

Zdieľané hodnoty predstavujú jadro modelu McKinsey 7S. Sú to normy a štandardy, ktoré usmerňujú správanie zamestnancov a konanie spoločnosti a preto sú základom každej organizácie [1].

1.1.2 PEST

PEST je skratka pre politické, ekonomické, spoločenské a technologické faktory - štyri piliere, ktoré tvoria túto metódu. Ponúka spôsob, ako pochopiť, ako vonkajšie sily vplývajú na podnikanie a potenciálne produkty. Bol vytvorený profesorom z Harvardu Francisom Aguilarom v roku 1967. Popri SWOT analýze by mal byť zahrnutý do každého podnikateľského plánu, pretože je dôležitou súčasťou riadenia rizík a tvorby stratégie [2].

Politické faktory

Vládne nariadenia a právne otázky ovplyvňujú schopnosť spoločnosti byť ziskovou a úspešnou, a tento faktor sa zameriava práve na príčiny takéhoto scenára. Medzi záležitosti, ktoré sú často predmetom záujmu, patria daňové usmernenia, presadzovanie autorských a majetkových zákonov, politická stabilita, obchodné nariadenia, sociálna a environmentálna politika, zamestnanecké zákony a bezpečnostné nariadenia [2].

Ekonomické faktory

Ekonomický faktor skúma potenciálne vonkajšie ekonomické problémy, ktoré môžu hrať úlohu v úspechu spoločnosti. Pri tejto analýze sa zväčša pozerá na úrokové sadzby, výmennú infláciu, nezamestnanosť, hrubý domáci produkt a dostupnosť úverov [2].

Spoločenské faktory

Spoločnosť môže pomocou vyjadrenia sociálnych faktorov analyzovať sociálno-ekonomické prostredie daného priemyselného trhu. Umožní jej pochopiť, ako sa formujú potreby spotrebiteľov a čo ich privádza na trh za účelom nákupu. Medzi položkami, ktoré sa bežne skúmajú, sú demografia, miera rastu populácie a vekové rozdelenie [2].

Technologické faktory

Technológia hrá v podnikaní obrovskú úlohu a môže ho ovplyvniť buď negatívne, alebo pozitívne. pri zavádzaní nových produktov, technológií a služieb môže byť na určitom trhu náročné prispôbiť sa dobe, čiže je dôležité posúdiť technológiu zo všetkých relevantných uhlov [2].

1.1.3 SWOT

Analýza SWOT je metóda používaná na vyhodnotenie konkurenčného postavenia spoločnosti a na rozvoj strategického plánovania. SWOT hodnotí interné a externé faktory, ako aj súčasný a budúci potenciál, t. j. silné stránky, slabé stránky, príležitosti a hrozby. Analýza je navrhnutá tak, aby načrtla realistický, faktický, dátovo podložený náhľad, založený na silných a slabých stránkach organizácie a jej iniciatív v konkrétnom odvetví. Pre spoločnosť by mala predstavovať hrubú sprievodnú navigáciu a nie nevyhnutne striktný plán. Spoločnosť môže použiť SWOT pri hodnotení celkovej obchodnej stratégie, ale aj pre konkrétny segment, napríklad marketing, výrobu alebo predaj. Metóda nemusí byť nutne zameraná na firmu, či jej oddelenie, ale dá sa s jej základnou filozofiou nahliadnuť aj na samotné produkty. [3].

Silné stránky

Silné stránky opisujú body, v ktorých organizácia vyniká a ktoré ju od konkurencie oddeľujú: silná značka, lojálna zákaznícka základňa, silná súvaha, jedinečná technológia atď. Napríklad hedgeový fond mohol prísť s vlastnou obchodnou stratégiou, ktorá ponúka prelomové výsledky [3].

Slabé stránky

Slabé stránky bránia organizácii v dosahovaní jej optimálnej úrovne. Sú to oblasti, v ktorých sa spoločnosť musí zlepšiť, aby zostala konkurencieschopná. Scenáre predstavujú napríklad slabú značku, nižší ako priemerný obrat, vysokú úroveň dlhu, neoptimálny dodávateľský reťazec alebo nedostatok kapitálu [3].

Príležitosti

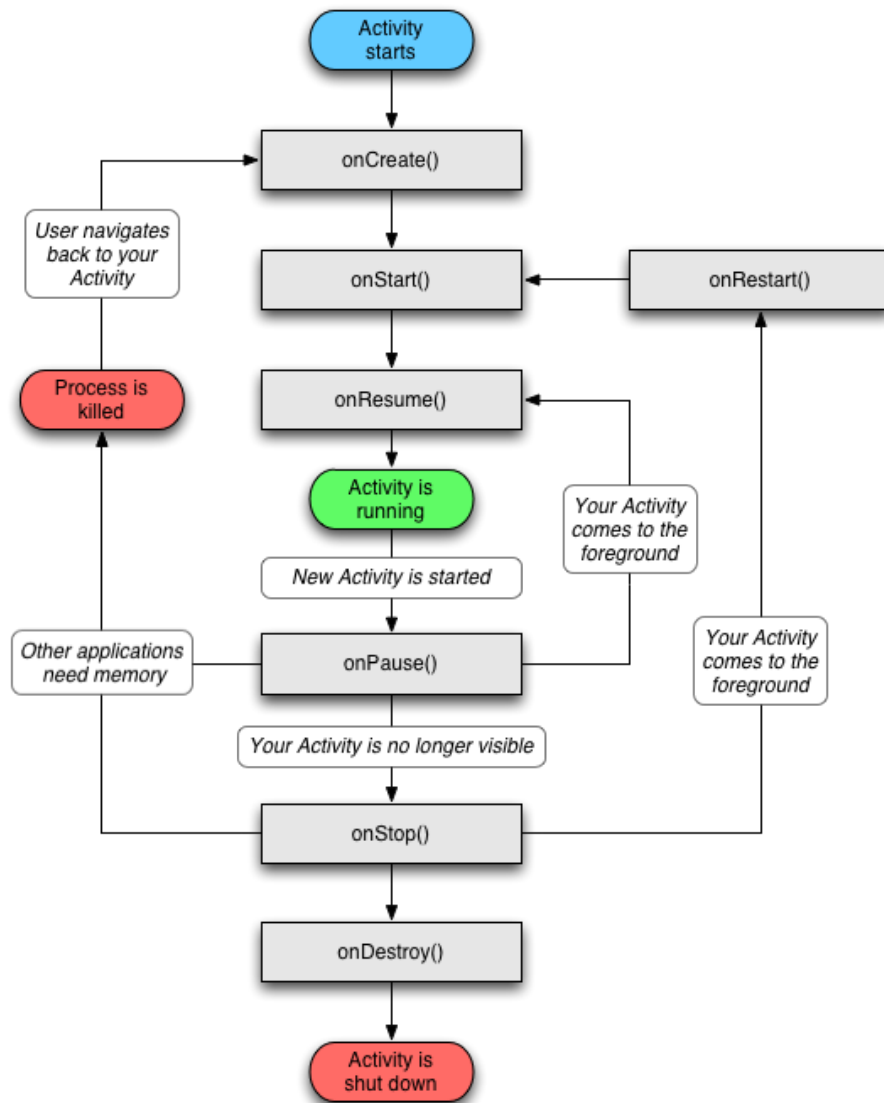
Príležitosti sa týkajú priaznivých vonkajších faktorov, ktoré by mohli organizácii poskytnúť konkurenčnú výhodu. Napríklad, ak krajina zníži clá, výrobca automobilov môže vyvážať svoje autá na nový trh, čím zvyšuje predaj a podiel na trhu [3].

Hrozby

Hrozby sa týkajú faktorov, ktoré majú potenciál poškodiť organizáciu. Napríklad sucho predstavuje hrozbu pre spoločnosť produkujúcu pšenicu, pretože môže zničiť alebo

znížiť úrodu. Medzi bežné hrozby patria situácie, kedy rastú náklady na materiál, zvyšuje sa konkurencia, je obmedzená pracovná sila atď [3].

1.2 Operačný systém Android



Obrázok č. 1: Životný cyklus aplikácie (zo zdroja [4])

Android je softvér, ktorý bol založený v Palo Alto v Kalifornii v roku 2003. Je to operačný systém založený na Linuxe a je určený predovšetkým pre mobilné zariadenia s dotykovou obrazovkou, ako sú smartfóny a tablety. Operačný systém za posledných 15 rokov prešiel z pohľadu progresu a vývoja dlhú cestu. V súčasnosti je jedným z najčastejšie používaných mobilných operačných systémov. Je vydávaný pod open-source licenciou,

čo má za následok vytvorenie širokej komunity vývojárov a nadšencov, ktorí využívajú zdrojový kód systému Android mimo pracovných účelov, ako aj pre iné zárobkové, či nezárobkové projekty. Systém bol vyvinutý subjektom Open Handset Alliance (OHA), ktorú vedie spoločnosť Google. OHA je konzorcium viacerých spoločností, ako sú Samsung, Sony, Intel a mnoho ďalších, ktoré poskytujú služby a nasadzujú na trh nové mobilné zariadenia platformy Android. V roku 2007 spoločnosť Google vydala prvú beta verziu súpravy Android Software Development Kit (SDK) a prvú komerčnú verziu systému Android 1.0 (s názvom Alpha), ktorá bola vydaná v septembri 2008 [5] [6]. Na obrázku č. 1 je zobrazený životný cyklus aplikácie na základe zmeny stavu aktívnej **Activity**, teda objektu predstavujúceho obrazovku.

Ako je možné vidieť na obrázku č. 2, samotná vnútorná architektúra operačného systému Android sa skladá z nasledujúcich šiestich prvkov.

1.2.1 Jadro Linux

Základom platformy je Linuxové jadro, anglicky **Linux Kernel**. Android Runtime (ART) sa spolieha na jadro Linuxu, pokiaľ ide o funkcie, ako multithreading a nízko úrovňová správa pamäte. Používanie Linux jadra umožňuje systému Android využívať kľúčové bezpečnostné funkcie a umožňuje výrobcovi zariadení vyvíjať pre toto jadro hardvérové ovládače [7].

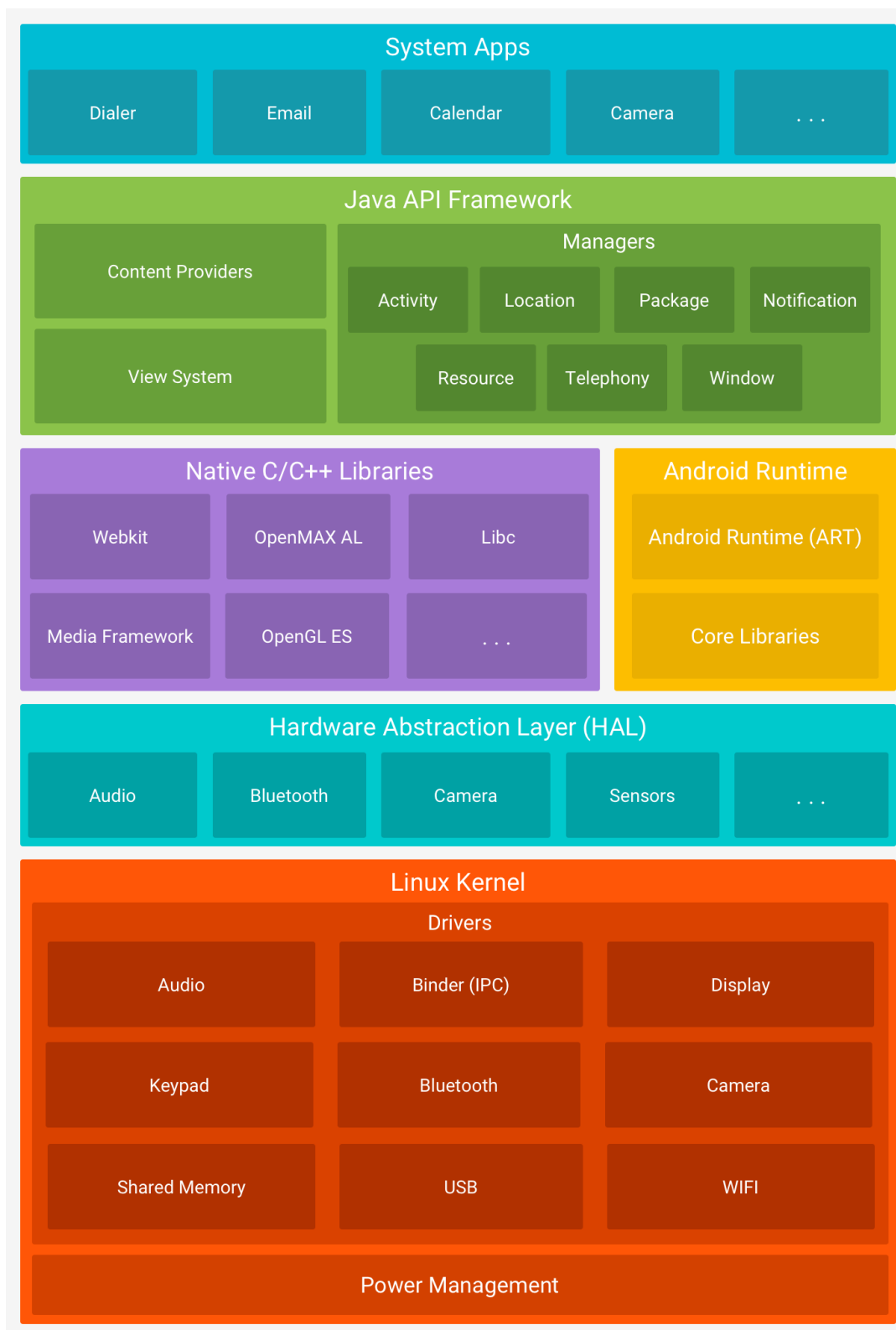
1.2.2 Abstrakcia hardvéru

Vrstva HAL (**Hardware Abstraction Layer**) poskytuje štandardné rozhrania, ktoré sprostredkovávajú funkcie hardvéru zariadenia vyššej vrstve - rozhraniu Java API. HAL pozostáva z viacerých knižničných modulov, z ktorých každý implementuje rozhranie pre špecifický kus hardvéru, ako napríklad fotoaparát alebo Bluetooth komunikátor. Keď spomínaná vyššia vrstva uvedie požiadavku na prístup k hardvéru, je načítaný konkrétny knižničný modul pre daný hardvér [7].

1.2.3 Android Runtime

V prípade smartfónov so systémom Android verzie 5.0 alebo vyššej sa každá aplikácia spúšťa vo vlastnom procese a so svojou vlastnou inštanciou Android Runtime. Aplikácie nižšej verzie nebudú riešením diplomovej práce podporované, preto ich opomeniem. Vrstva tiež obsahuje súbor základných runtime knižníc, ktoré poskytujú väčšinu

funkcií programovacieho jazyka Java, vrátane niektorých funkcií jazyka Java 8, ktoré používa Java API rozhranie [7].



Obrázok č. 2: Vnútna architektúra OS Android (zo zdroja [7])

1.2.4 Natívne C/C++ knižnice

Množstvo základných komponentov a služieb systému Android, ako napríklad spomínané predošlé verzie ART a HAL, je vytvorených prostredníctvom natívneho kódu, ktorý vyžaduje natívne knižnice napísané v jazykoch C a C++. Platforma poskytuje niektoré z funkcií týchto natívnych knižníc aplikáciám posunutím ich referencie rozhraniu Java API [7].

1.2.5 Rozhranie Java API

Celá množina funkcií operačného systému Android je k dispozícii prostredníctvom rozhraní API napísaných v jazyku Java. Tieto rozhrania API tvoria stavebné bloky, ktoré sú potrebné pre vytváranie aplikácií pre systém Android. Umožňujú zjednodušenie opakovaného použitia základných komponentov a služieb modulárneho systému, medzi ktoré patria **Resource Manager**, **Notification Manager**, **Activity Manager** a iné [7].

1.2.6 Systémové aplikácie

Android je dodávaný so sadou základných aplikácií pre e-mail, zasielanie SMS správ, prácu s kalendárom, webovým prehliadačom, kontaktmi atď. Zahrnuté aplikácie nemajú medzi aplikáciami, ktoré sa používateľ rozhodne nainštalovať, žiadny výnimočný status, okrem toho, že niektoré z nich nejde odinštalovať. Aplikácia tretej strany sa tak môže stať predvoleným webovým prehliadačom používateľa alebo dokonca predvolenou klávesnicou [7].

1.3 Dátové aspekty

Sekcia dátových aspektov pojednáva o rozličných jednotlivých častiach tejto tematiky, o ktorých musí mať používateľ prehľad, aby chápal súvislosti v sekcii **Dáta**, ktorá sa venuje výberu databázového riešenia a jeho popisu.

1.3.1 NoSQL

Structured Query Language - SQL, je programovací jazyk, ktorý sa zvyčajne používa v systémoch riadenia relačnej databázy alebo toku dát. Bol vyvinutý spoločnosťou IBM na začiatku 70. rokov 20. storočia a momentálne je oficiálnym štandardom uznávaným

Americkým národným inštitútom pre normalizáciu (ANSI) a Medzinárodnou organizáciou pre normalizáciu (ISO) [8]. SQL sa odvtedy stalo obľúbenou voľbou pre správcov databáz, najmä vďaka jeho ľahkému použitiu a vysoko efektívnemu spôsobu, akým vyhľadáva, spracováva a agreguje údaje. Dáta sú organizované v tabuľkových štruktúrach s preddefinovaným počtom atribútov pre riadok a s pevne definovaným typom.

NoSQL, pôvodne nazývané aj non-SQL, je nerelačná databáza [9], ktorá poskytuje odlišnú cestu ukladania a získavania údajov. Tieto údaje sú modelované iným spôsobom, ako tabuľkové vzťahy, používané najmä v relačných databázach. Databázy tohto typu existujú už desiatky rokov, no preslávili sa najmä na začiatku 21. storočia, kedy aj získali toto pomenovanie. NoSQL databázy sa využívajú najmä v real-time webových a mobilných aplikáciách v reálnom čase, ako aj pre riešenia pracujúce s fenoménom big-data. Čoraz častejšie využívaný systém NoSQL sa občas prezýva aj NotOnly-SQL, aby sa poukázalo na fakt, že dokáže podporovať aj SQL prístup.

Existujú dve veľké výhody NoSQL databáz.

- **Vysoký potenciál škálovateľnosti** - Databáza NoSQL používa proces **sharding** pre horizontálne škálovanie. Ide o rozdeľovanie údajov a ich prerozdeľovanie na viacero počítačov takým spôsobom, aby sa zachovalo ich poradie. Vertikálne škálovanie znamená pridanie ďalších zdrojov do existujúceho počítača, zatiaľ čo horizontálne škálovanie znamená pridanie ďalších počítačov na ukladanie údajov. Príkladmi databáz horizontálneho škálovania sú napríklad MongoDB a Cassandra.
- **Vysoká miera dostupnosti** - Funkcia automatickej replikácie v databázach NoSQL robí údaje vysoko dostupnými, pretože v prípade akejkoľvek poruchy sa údaje replikujú do predchádzajúceho konzistentného stavu.

1.3.2 JSON

Dáta v nerelačných NoSQL databázach sú reprezentované kóstrou formátu JSON [10]. Je to skratka pre JavaScript Object Notation a vyznačuje sa najmä tým, že je to formát na zdieľanie údajov. Ako názov napovedá, JSON je odvodený z programovacieho jazyka JavaScript, no je k dispozícii na použitie v mnohých iných jazykoch vrátane Python, Java a Kotlin. Je veľmi dobre čitateľný, ponúka dobrú alternatívu k XML a vyžaduje oveľa menší rozsah formátovania.

Objekt typu JSON je formát údajov obsahujúci dvojice kľúčov a k nim priradených hodnôt, ktoré sa zvyčajne umiestňujú do zložených zátvoriek. Kľúč a hodnoty sú oddelené symbolom “:” a samotné dvojice oddeľuje symbol “,”. Na obrázku č. 3 je možné vidieť, že kľúče sú vždy reprezentované tzv. reťazcom. Na druhej strane, hodnoty priradené k týmto kľúčom môžu byť rôzneho typu. Základnými typmi sú [10]:

- **reťazce** (strings)
- **čísla** (numbers)
- **objekty** (objects)
- **polia** (arrays)
- **logické premenné** (boolean)
- **null**

Okrem toho môžu hodnoty predstavovať aj komplexné dátové typy, ktoré sčasti pozostávajú z tých základných.

```
{  
  "first_name" : "Sammy",  
  "last_name" : "Shark",  
  "location" : "Ocean",  
  "online" : true,  
  "followers" : 987  
}
```

Obrázok č. 3: Telo JSON objektu (zo zdroja [10])

1.3.3 Alokačný diagram

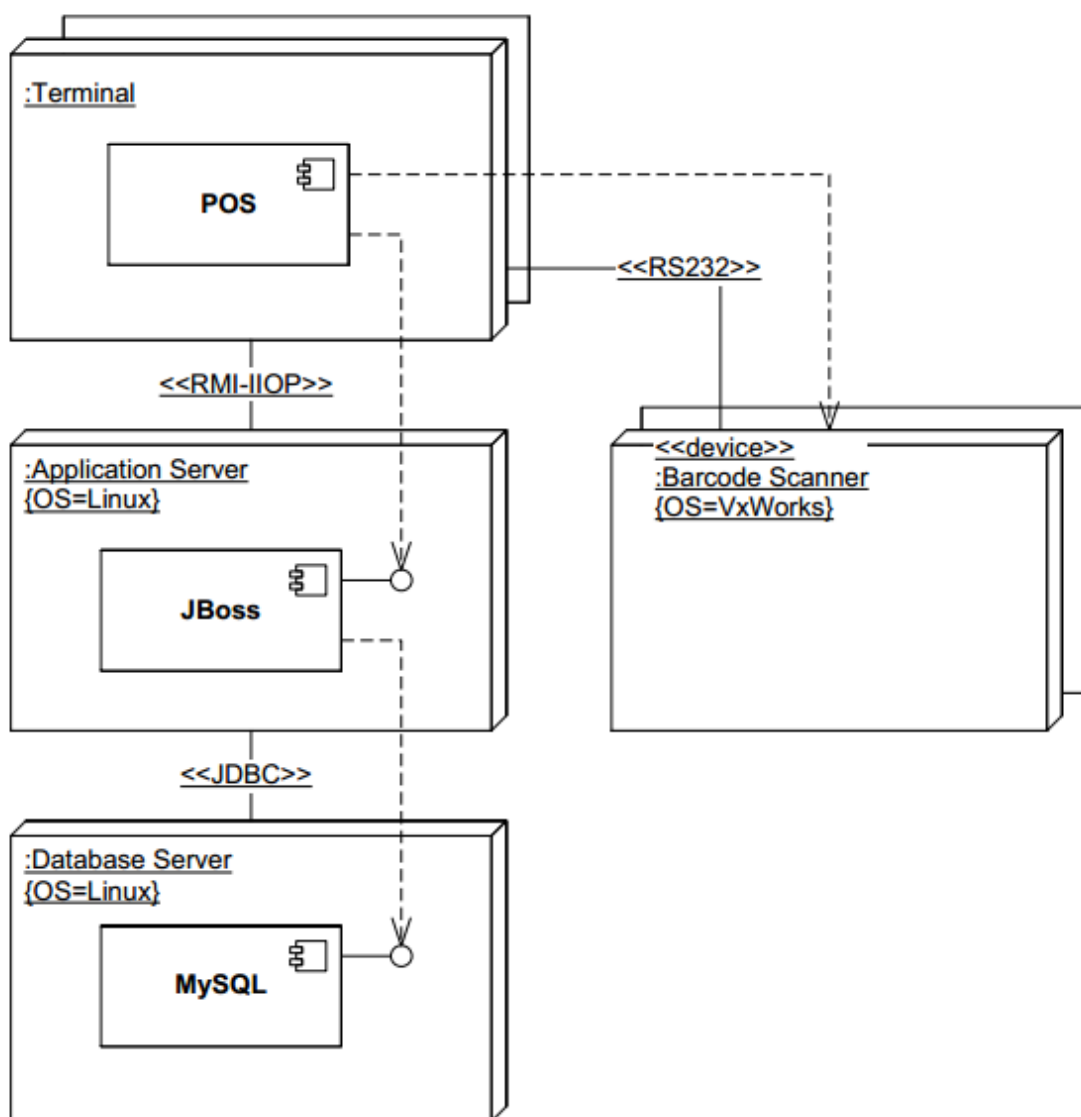
Toto architektonické hľadisko sa zaoberá tým, ako sa prvky softvérového systému mapujú na hardvérové prvky platformy v prostredí systému. Bodom záujmu sú taktiež informácie o prípadných požiadavkách softvérových prvkov, napríklad výkon spracovania, dostupnosť pamäte, šírka pásma siete a čo hardvérové prvky poskytujú [11]. Alokačné hľadisko rozoznáva dva typy prvkov [11]:

- **Softvérové prvky** - Jedná sa napríklad o spustiteľné súbory, prepojené knižnice, alebo iné rozhrania ponúkajúce určitú funkcionality.
- **Environmentálne prvky** - Uzly výpočtového hardvéru, ktoré slúžia ako hosť pre softvérové elementy.

Okrem toho existujú tri hlavné typy vzťahov [11]:

- **Priradené vzťahy** - Ukazujú, ku ktorým environmentálnym elementom sú softvérové elementy priradené.
- **Závislosti medzi softvérovými prvkami** - Poukazujú na dátové a komunikačné procesy medzi softvérovými prvkami.
- **Protokolové spojenia medzi prvkami prostredia** - Zobrazujú komunikačné protokoly používané v medziuuzlovej komunikácii.

Príklad



Obrázok č. 4: Príklad alokačného diagramu (zo zdroja [11])

Environmentálne prvky:

- **The Barcode Scanner** - Skener čiarových kódov, zariadenie, ktoré sa používa na zaevidovanie predaných položiek do systému.
- **The Terminal** - Terminál je hlavným rozhraním medzi používateľom a systémom.
- **The Application Server** - Aplikačný server slúži ako podpora pre všetky terminály v systéme.
- **The Database Server** - Databázový server slúžiaci na ukladanie dát.

Softvérové prvky:

- **POS** - Point of Sale, spustiteľný súbor, ktorý slúži ako klient pri celkovej interakcii. Komunikuje s aplikačným serverom cez protokoly RMI a IIOP.
- **JBoss** - Open-source server, ktorý poskytuje doménovú funkcionality a komunikuje s databázovým serverom cez protokol JDBC.
- **MySQL** - Open-source databázové riešenie, ktoré spracúva požiadavky týkajúce sa dát a výsledky poskytuje iným prvkom

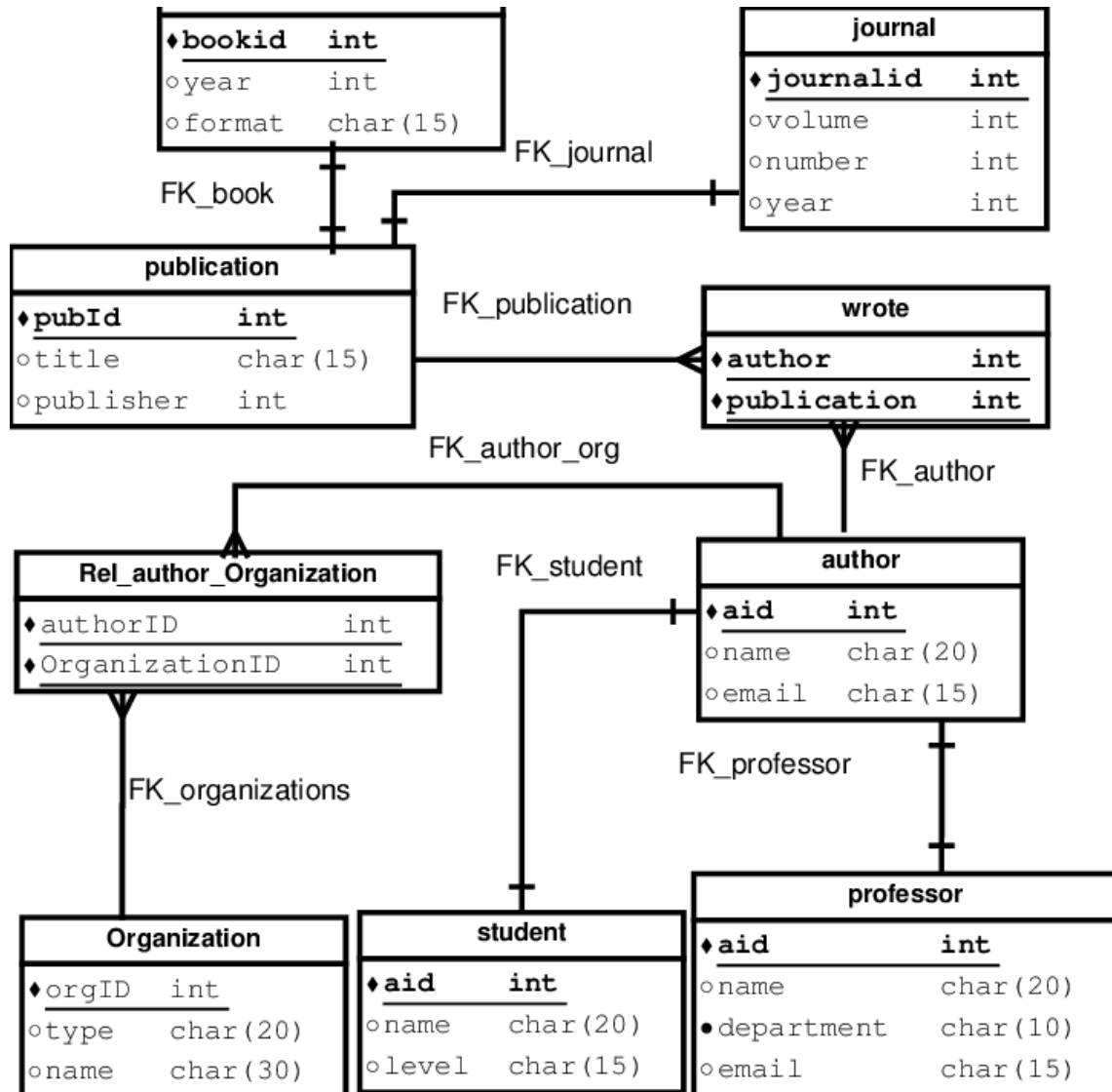
1.3.4 Relačný diagram

Entity-relationship Diagram, skratene ERD, je typ vývojového diagramu, ktorý ilustruje, ako sa entity v databázovom prostredí navzájom ovplyvňujú a ako sú navzájom prepojené [12]. Tieto entity sú napríklad ľudia, objekty, no aj rôzne iné digitalizované koncepty. ER Diagramy sa najčastejšie používajú na navrhovanie alebo ladenie relačných databáz v oblasti softvérového inžinierstva, podnikových informačných systémov, vzdelávania a výskumu. Používajú definovanú množinu symbolov, akými sú obdĺžniky, kosoštvorce, ovály a spojovacie čiary, na účel znázornenia vzájomnej prepojenosti entít, vzťahov a ich atribútov. Na popísanie tohto prepojenia používa ERD sadu geometrických symbolov integrovaných do šípok, respektíve spájajúcich čiar [12].

Zatiaľ čo ERD má svoje využitie pri navrhovaní, keď abstraktnou cestou poukazuje na štýl, akým budú rôzne entity medzi sebou previazané, relačný diagram opisuje existujúce, respektíve skutočne navrhnuté riešenie. Diagramy používajú rovnakú stylistiku a grafický štandard. V tomto diagrame sú vymenované reálne entity s ich priradenými atribútmi, ich názvami a ich dátovými typmi, čo je jeden z hlavných rozdielov. Obdobne sú uvedené aj konkrétne existujúce kľúče, respektíve referencie na ostatné entity a ich atribúty. Vzťahy je

možné uvádzať prostredníctvom rôznych druhov šípok, alebo priamo v texte pri spájajúcich čiarach.

Príklad

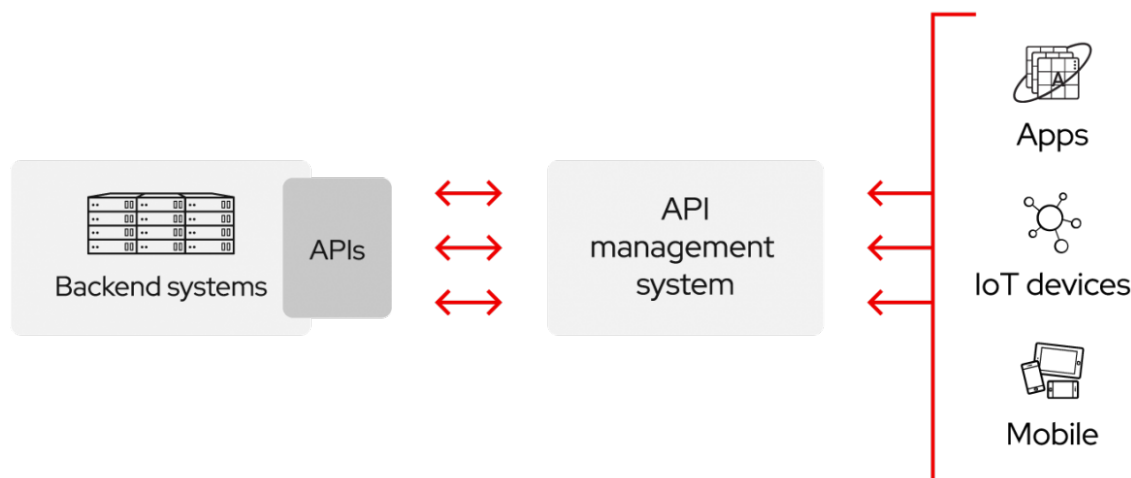


Obrázok č. 5: Príklad relačného diagramu (zo zdroja [13])

1.3.5 API

Application Programming Interface, skrátene API, je súbor definícií a protokolov slúžiacich na vytváranie a integráciu aplikačného softvéru. Rozhrania API umožňujú služby komunikovať s inými produktmi a službami bez toho, aby museli vedieť, ako sú implementované, respektíve ako vyzerá ich interná štruktúra. Takýto prístup zjednodušuje

vývoj aplikácií, šetrí čas a peniaze, a ako medzivrstva prináša ďalší stupeň zabezpečenia [14].



Obrázok č. 6: API architektúra (zo zdroja [14])

Rozhrania API umožňujú prístup k rozličným službám a dátam pri zachovaní bezpečnosti a ovládania. Na obrázku č. 6 je možné vidieť klasický scenár využitia API rozhrania. Aplikácia, resp. rôzne zariadenia, ktoré sú súčasťou väčšieho aplikačného celku potrebujú komunikovať so serverovou časťou riešenia. Pre udržanie prehľadnosti, dostatočnej enkapsulácie a bezpečnosti, nekomunikujú jednotlivé časti systému priamo s databázovým úložiskom, ale s reprezentujúcim rozhraním. Definované metódy rozhrania a ich poskytovaná funkcionálnosť pozná iba vybrané spektrum klientských prvkov. Z pohľadu prístupu k API existujú tri možnosti:

- a) Privátny prístup - zdieľanie prístupu iba v rámci spoločnosti, respektíve systému.
- b) Partnerský prístup - zdieľanie prístupu v rámci viacerých partnerských spoločností.
- c) Verejný prístup - zdieľanie prístupu verejnosti a rozličným tretím stranám.

1.4 Technológie pre navrhovanie a implementáciu riešenia

Sekcia predstavuje technológie použité pri navrhovaní mobilného riešenia spolu s tými, ktoré budú potrebné pri neskoršej implementácii. Jedná sa najmä o počítačové softvéry, ktorých rozhranie ponúka používateľom určitú funkcionálnosť.

1.4.1 Adobe Illustrator

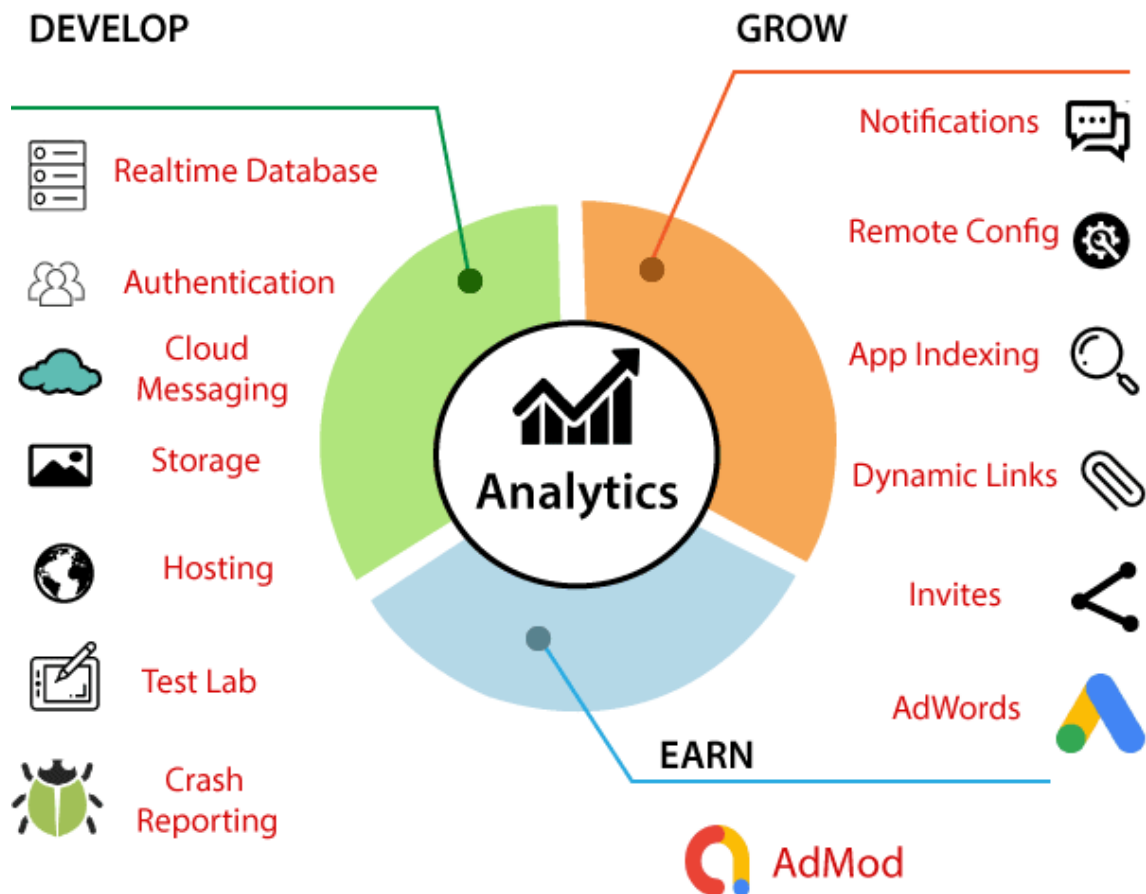
Adobe Illustrator je softvér slúžiaci na vytváranie grafických výkresov, ilustrácií a kresieb, a je dostupný a licencovaný pre platformu Windows, ako aj pre platformu MacOS. Toto riešenie často používajú grafickí a weboví dizajnéri, výtvarní umelci a profesionálni ilustrátori na celom svete, na vytváranie vysoko kvalitných umeleckých diel. Adobe Illustrator obsahuje mnoho sofistikovaných nástrojov na kreslenie, ktoré skracujú čas potrebný na grafické a ilustračné činnosti [15].

Prostredie sa používa na vytváranie rôznych digitálnych a tlačených obrázkov vrátane karikatúr, grafov, diagramov, log a ilustrácií. Okrem grafických nástrojov umožňuje taktiež širokú manipuláciu s textom, vďaka čomu je užitočným nástrojom na vytváranie pohľadníc, plagátov a iných vizuálnych návrhov, kde sa zlučujú text a obrázky. Schopnosť umiestňovať text okolo krivky je obzvlášť užitočná pre umelcov, ktorí vytvárajú logá. Adobe Illustrator sa používa aj na navrhovanie makiet, tzv. mock-ups, ktoré ukazujú, ako bude web po dokončení vyzeráť a na vytváranie ikoniek používaných v mobilných aplikáciách, alebo na webových stránkach [15].

1.4.2 Firebase

Firebase [16] je služba typu Backend-as-a-Service (BaaS). Je to platforma novej generácie na vývoj aplikácií, ktorá je pod záštitou celku Google Cloud Platform. Jej hlavnou funkciou je NoSQL JSON “real-time” databáza, ktorá umožňuje ukladať zoznamy objektov vo forme stromu a ponúka real-time synchronizáciu údajov medzi rôznymi zariadeniami [17].

Okrem produktu **DEVELOP**, ktorý popri databázovom úložisku ponúka množstvo iných funkcií, ktoré prispievajú k zlepšovaniu kontinuálneho vývoja a kontinuálnej integrácie, ponúka služba Firebase aj dva ďalšie produkty, **GROW** a **EARN**. Produkt GROW ponúka funkcionality, ktorá pomáha pri všeobecnom raste aplikácie, alebo webovej stránky, zatiaľ čo EARN sa zameriava na optimalizáciu ekonomických aspektov daného riešenia [17].



Obrázok č. 7: Jednotlivé časti služby Firebase (zo zdroja [17])

1.4.3 Android Studio

Android Studio [18] je oficiálne vývojárske prostredie pre zariadenia s operačným systémom Android. Je postavené na prostredí IntelliJ IDEA [19] firmy JetBrains. Rôzne verzie softvéru sú stiahnuteľné a optimalizované pre tri najpoužívanějšíe operačné systémy, Windows, MacOS a Linux. Vo vývoji aplikácií pre OS Android nahrádza jej predchodcu, prostredie používané v minulosti, Eclipse Android Development Tools. Najnovšou verzia prostredia je momentálne verzia 3.6.

Prostredie Android Studio, ako oficiálna a preferovaná alternatíva pri programovaní Android aplikácií, ponúka bohaté spektrum funkcionality a integrácie s inými informatickými konceptmi. Jedným z týchto konceptov je aj systém VCS - Version Control System, z ktorého zástupcov sú podporované Git, GitHub, Mercurial, Subversion a iné. Okrem iného má prostredie Android Studio aj veľmi dobrú integráciu Firebase produktov a podporuje

všetky ich knižnice. Android Studio má zabudovanú funkciu, tzv. SDK Manager, ktorá umožňuje stiahnuť si ľubovoľné pomocné knižnice a vývojárske sady nástrojov priamo z prostredia rozhrania. Taktiež ponúka dlhý zoznam rozšírení, ktorými si vývojár môže uľahčiť svoju prácu.

Projekty vytvorené v prostredí Android Studio majú preddefinovanú stromovú štruktúru. V priečinku **res** sa nachádzajú všetky obrázky, pomocné súbory, font súbory, grafické plány obrazoviek a fragmentov, farby a iné. Tieto dáta sú zväčša uložené vo formáte XML, ktorý je z pohľadu architektúry Android Studio projektu neoddeliteľnou súčasťou. Býva zvykom, že projekt je rozdelený na tzv. balíčky - packages, ktorými vývojár rozdeľuje a združuje funkcionálne súbory do tematických a logických celkov. Pri vytváraní projektu je možné konfigurovať rôzne nastavenia, akými sú napríklad výber hlavného programovacieho jazyka, alebo výber podporovaných Android smartfón verzií.

1.4.4 Java a Kotlin

Pri implementácii Android aplikácií [20] je možné využívať rozličné programovacie jazyky. Jav, keď sú rôzne časti a funkcionálne bloky aplikácie zostrojené v iných jazykoch, nie je neobvyklý. Na programovanie je možné využiť aj populárne jazyky, ako napríklad C++, C# a Python, no najviac zaužívaným a zároveň oficiálnym jazykom je Java [21], respektíve Kotlin [22].

Java je všeobecný, objektovo-orientovaný programovací jazyk, ktorý je jedným z najpopulárnejších jazykov súčasnosti. Okrem programovania webových stránok, počítačových softvérov, server-side riešení, databázovej logiky a množstva iných funkcionálnych komponentov, je Java popredným jazykom pri tvorbe mobilných Android aplikácií. Jazyk je navrhnutý tak, aby bol jeho výstup spustiteľný bez opätovnej kompilácie na ľubovoľnom zariadení, ktoré má integrované prostredie JVM - Java Virtual Machine. V roku 2011, 16 rokov po tom, ako sa prvýkrát objavil jazyk Java, prichádza Kotlin. Tento jazyk je postavený na jazyku Java a je navrhnutý tak, aby bol s Java kódom a JVM plne kompatibilný. Nakoľko je Kotlin tzv. "cross-platform", aplikácie ním vyvinuté dokážu byť spustené okrem iného, aj na smartfónoch iOS. V prostredí Android Studio je možné tieto dva jazyky používať paralelne bez komplikácií.

2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Táto kapitola je venovaná analýze firmy, jej predstaveniu a popisu pomocou metódy McKinsey 7S. Zapodieva sa taktiež analýzou prostredia mobilných aplikácií platformy Android metódami PEST a PORTER a požiadavkami a nárokmi na návrh a implementáciu v prípade, že tento scenár bude výhodný.

2.1 Predstavenie spoločnosti

Predstavenie firmy zahŕňa zhrnutie jej základných údajov, histórie, súčasnosti a jej cieľov.

2.1.1 Základné údaje

Údaje pochádzajú z webového centra FinStat [23].

Názov spoločnosti:

- MMNT Development, s.r.o.

Právna forma:

- Spoločnosť s ručením obmedzeným

Sídlo spoločnosti:

- Vlky 131, 900 44 Vlky

IČO:

- 51950707

DIČ:

- 2120855297

Spoločníci:

- Bc. Michal Ondrejička
- Bc. Péter Stingel

Predmet podnikania:

- Počítačové služby a služby súvisiace s počítačovým spracovaním údajov

2.1.2 História a súčasnosť

S Petrom Stingelom sme sa spoznali na bakalárskom štúdiu na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, kde sme ako spolužiaci študovali rovnaký odbor. Po absolvovaní štátnych záverečných skúšok a obhajobe bakalárskej práce sme naďalej udržiavali priateľský kontakt, pracovali spolu v rovnakej spoločnosti a rozhodli sa pre rovnaké nadväzujúce magisterské štúdium na VUT FP. Nakoľko obaja pracujeme v rovnakom odvetví, vedomostne sa dopĺňame a máme chuť vybudovať vlastný produkt, rozhodli sme sa založiť vlastnú s.r.o. Firma sa nachádza v počiatočnom stave, keď pracujeme na prvom referenčnom projekte.

2.1.3 Ciele

Hlavným krátkodobým cieľom je dokončenie prvej referenčnej aplikácie do konca roku 2020. Po úspešnom dokončení tejto etapy je nasledujúcim cieľom získanie prvého klienta a tvorba prvej zákazkovej mobilnej aplikácie pre platformy Android a iOS.

2.2 McKinsey 7S

Za metódu na analýzu vnútorného prostredia firmy bola zvolená McKinsey 7S, ktorá vníma spoločnosť ako sedem spätých pilierov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú.

2.2.1 Štruktúra

Pri terajšej situácii, v ktorej spoločnosť tvoria dve osoby, je štruktúra prakticky minimálna. Dve osoby uvedené vyššie majú rovnaký podiel vo firme, rovnocenné postavenie a ich názor nesie rovnocennú hodnotu. Účtovníctvo je vykonávané externou osobou.

2.2.2 Systémy

Firma momentálne nevyužíva žiadny interný informačný systém na evidenciu odrobeného času a zákaziek, a rovnako nevlastní žiadne hardvérové riešenie, ktoré by slúžilo ako databázové úložisko pre vytvorené produkty. Vlastní webovú doménu, na ktorej je prevádzkovaná jej internetová stránka, ktorá v tomto štádiu slúži výlučne na kontaktovanie osôb prostredníctvom e-mailu alebo telefónneho čísla.

Na komunikáciu slúži primárne aplikácia Slack (mobilná aj desktop verzia) [24] obsahujúca rozličné funkcie a integráciu s inými aplikáciami slúžiacimi na zlepšenie pracovných a výkonnostných procesov. Podporuje komunikačné kanály organizované podľa témy, súkromných skupín a tímov, ako aj priame správy. Dočasné riešenie zdieľania rôznych virtuálnych súborov počnúc zmluvami až po grafické návrhy na potenciálne projekty predstavuje firma Google s jej produktom Google Drive [25]. Na efektívnu komunikáciu firemných a projektových úloh je využívaná najmä aplikácia Trello [26], fungujúca na báze Kanban-u, ktorej prostredie umožňuje používateľom pridávať nové úlohy vo forme zoznamov (lists) a buniek (tasks) pre príslušné tematické panely (boards).

2.2.3 Spolupracovníci

Nakoľko firma má iba dvoch zamestnancov, kolega Stingel a ja uskutočňujeme pravidelné stretnutia a komunikujeme na každodennej báze aj o firemných záležitostiach. Udržiavame priateľský a prívetivý vzťah založený na dôvere a rovnaký prístup máme aj vo firme a plánujeme v ňom pokračovať aj v budúcnosti pri prípadnom rozšírení pracovného tímu.

2.2.4 Štýl riadenia

Štýl riadenia je založený na rovnocennom hlase dvoch spoločníkov, ktorí predkladajú návrhy a nové idey a spoločne vzápätí na danú tematiku vedú diskusiu. Pri názorovej zhode nasleduje úvaha o ďalších krokoch a rozdeľovanie úloh spravodlivo rovnakou mierou.

2.2.5 Schopnosti

Nakoľko bakalárske štúdium obidvaja spolupracovníci absolvovali v odbore Aplikovaná Informatika, oplývajú základným informatickým vzdelaním. Popritom už niekoľko rokov pracujú popri škole ako vývojári, kde si vytvorili programátorské pozadie. Péter Stingel sa zameriava najmä na vývoj mobilných aplikácií na platforme iOS a ja, Michal Ondrejička, pracujem najmä na mobilných aplikáciách, ktoré sú určené pre platformu Android. Kontinuálne vzdelávanie je pre spoločníkov firmy dôležitý koncept, a neabsentuje ani snaha neustále sa zdokonaľovať novými e-kurzami (Udemy, Coursera, ...), ako aj čítaním kníh a zapájaním sa do rozličných projektov.

2.2.6 Stratégia

Stratégia firmy sa vzhľadom na jej vek stále formuje. Napriek tomu existuje niekoľko stanovených strategických bodov, o ktoré sa firma plánuje opierať:

- Široké portfólio aplikácií
- Zjednodušenie života zákazníkov a používateľov
- Kontinuálne vzdelávanie

2.2.7 Zdieľané hodnoty

Obidvaja spoločníci sú otvorení a zdieľajú nadšenie pre podnikanie, objavovanie nepoznaného, skúšanie nových technológií a kreatívnu náplň svojho času. Ja, aj Péter sa s chuťou zdokonaľujeme vo svojich príslušných profesijných oblastiach. Je kladený veľký dôraz na faktor ľudskej komunikácie, čo zahŕňa najmä vysokú dávku úprimnosti, komunikovanie problémov a konfliktov a introspektívny náhľad.

2.3 Analýza prostredia

Predmetom tejto kapitoly je analýza prostredia Android Google Play a popis rozličných vplyvov, ktoré toto prostredie formujú, spolu s doplnujúcimi číselnými a štatistickými skutočnosťami. Popri týchto informáciách budú spomenuté aj rôzne iné, rovnako dôležité štatistiky, nie nutne týkajúce sa prostredia Google Play.

Prostredie Google Play (po starom Android Market) je oficiálny obchod s aplikáciami mobilných zariadení s operačným systémom Android. Používateľom umožňuje prezerať si široký sortiment dostupných produktov rôzneho charakteru z rozličných sfér, počnúc zábavou (hry, filmové a hudobné streamingové služby) a končiac edukačnými produktmi, slovníkmi a navigačnými riešeniami. Aplikácie pochádzajú predovšetkým z dielne programátorov a firiem poskytujúcich softvérové riešenia mimo Google LLC, ktorým poskytujú dodatočnú formu marketingu, ako aj širokú škálu zákazníkov, no používateľ nájde v obchode aj natívne aplikácie, ktoré boli vytvorené vývojármi spoločnosti Google.

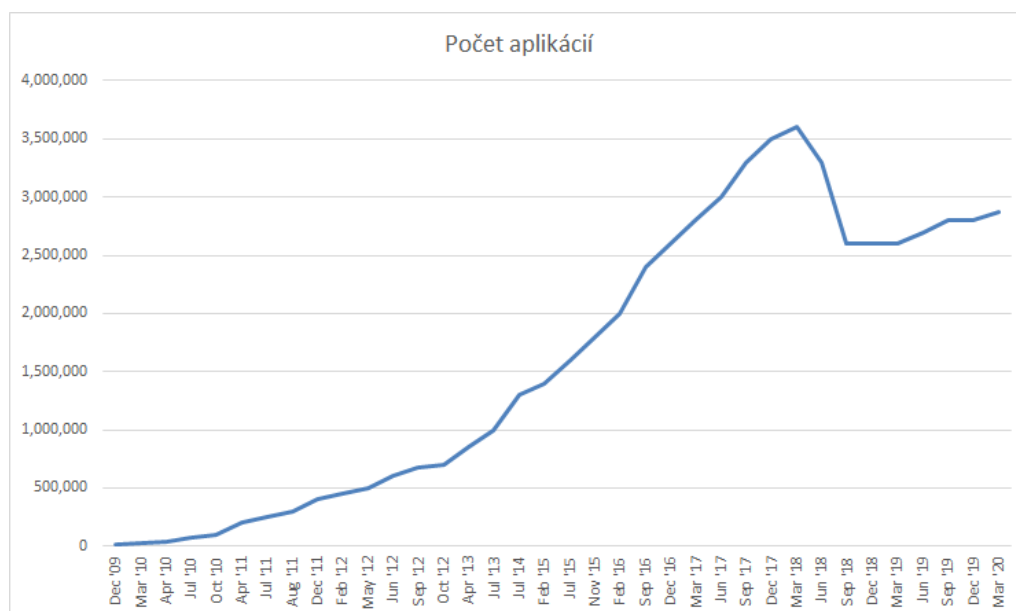
Pri rozšírení a reputácii technológie Android je zrejmé, že táto jeho významná časť je konštantne vystavená zmenám všetkého druhu a podlieha aj právnym reguláciám. Na prostredie Google Play je preto uvedený náhľad cez analytickú metódu PEST, ktorá stavia

do popredia ekonomickú, politickú, spoločenskú a technologickú stránku analyzovaného subjektu.

2.3.1 Politické faktory

Rozličnými zmenami v legislatíve a čestným morálnym kompasom sa musí riadiť celé odvetvie vrátane všetkých zamestnancov, vývojárov, vlastníkov firiem, manažérov, nezávislých pracovníkov a podnikateľov pod hrozbou finančnej penalizácie.

Veľká zmena prišla koncom mája v roku 2018, keď prišlo do platnosti GDPR (General Data Protection Regulation) [27], všeobecné nariadenie o ochrane osobných údajov. Bolo schválené v roku 2016, keď sa rozhodla Európska únia nahradiť zákon o ochrane osobných údajov bývalej legislatívnej úpravy. Od dátumu schválenia, až po 25.5.2018 mali byť všetky systémy v podobe informačných systémov, mobilných aplikácií a všetkých ostatných softvérových riešení transformované do podoby, v ktorej vyhovujú a sú prispôsobené novo odsúhlaseným reguláciám. Zlyhanie dodržať nariadenie, alebo porušenie nejakej z jeho častí, sa rovná finančnému trestu vo výške 4% celkového obratu, alebo 20 miliónov eur. Čiastka predstavuje väčšiu z týchto dvoch hodnôt. Celý dokument je dostupný pre verejnosť s plným zoznamom príslušných ustanovení v elektronickej podobe [28]. V obrázku č. 8 je viditeľný veľký prepád v počte dostupných aplikácií v prvých dvoch kvartáloch roku 2018, práve z dôvodu zavedenia platnosti GDPR.



Obrázok č. 8: Počet aplikácií v prostredí Google Play (zo zdroja [29])

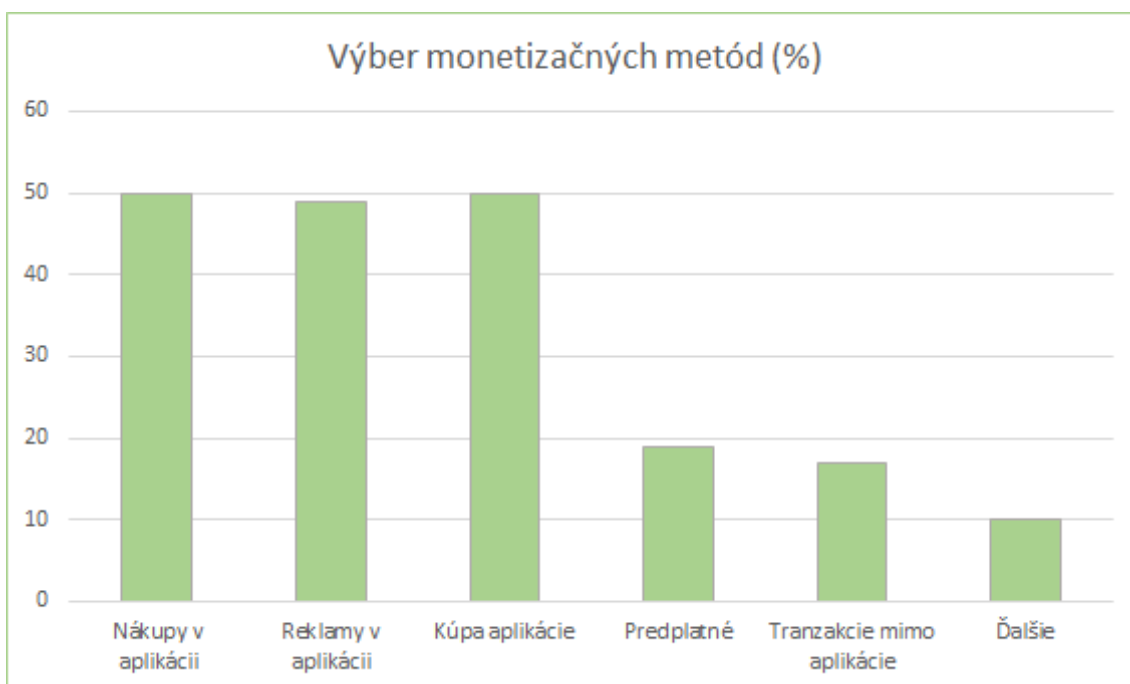
Za účelom ochrany používateľov, ich zariadení, ako aj reputácie samotnej spoločnosti, prechádza proces uverejňovania nových aplikácií do obchodu Google Play Store, alebo ich nových verzií podrobnou manuálnou kontrolou. Prirodzene, okrem externých politických regulácií (napríklad GDPR) je nevyhnutnou témou aj interná politika. Program vnútorných nariadení (Developer Program Policies), ako aj distribučná vývojárska zmluva (Developer Distribution Agreement) [30], stanovuje žiaduce správanie vývojárov tak, aby ich diela bezproblémovo prechádzali kontrolou a obe strany sa mohli tešiť osobným a pracovným úspechom, ako aj profitabilnej spolupráci. V roku 2018 bolo zamietnutých o 55% viac nahratých aplikácií a ich nových verzií. Počet aplikácií, ktoré boli zablokované, narástol o 66% [31].

2.3.2 Ekonomické faktory

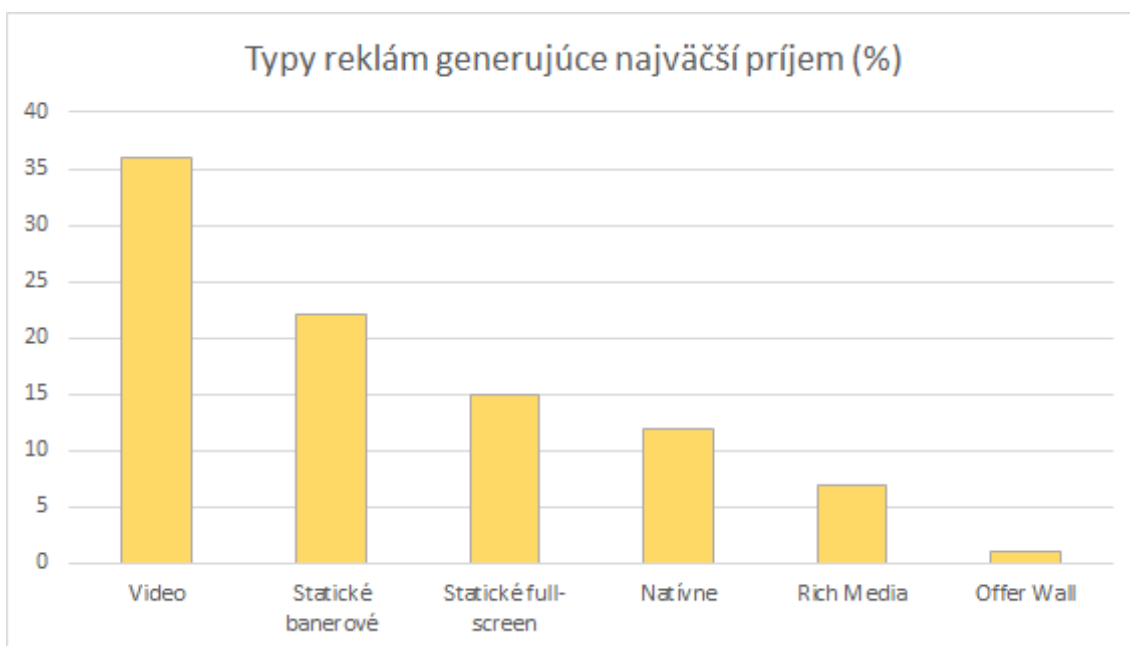
Je dôležité, aby aplikácia dosahovala určitú návratnosť investovaných zdrojov. V závislosti od typu aplikácie a jej rozsahu implementujú vývojári v aplikáciách rozličné druhy monetizácie. Metóda monetizácie aplikácie spoplatnením jej stiahnutia, respektíve stanovením nutnosti zaplatenia určitej sumy pri stiahnutí sa pomaly z nových riešení, ktoré prichádzajú posledné roky do Google Play Store, vytráca. Táto metóda väčšinou umožňovala používateľom stiahnuť si aplikáciu bez poplatku aj na iných zariadeniach platformy Android, keď už raz bola kúpa uskutočnená. Najpoužívanjšie riešenie zárobku predstavujú reklamy, ktoré aj naďalej rastú na popularite. Reklamy sú buď zobrazované neustále na reklamných baneroch, alebo intersticiálne po vykonaní určitej úlohy vo vnútri aplikácie. Druhou najpoužívanjšou metódou sú nákupy v aplikácii, tzv. “In app purchases”. Zväčša predstavujú kúpu dodatočnej funkcionality, odomknutie špeciálnych zamknutých častí aplikácie, alebo samotné zrušenie zobrazovania spomínaných reklám. Ďalšie metódy predstavujú zakúpenie “virtuálnej meny” a odoberanie (subscription). Virtuálne meny sú vo veľkej miere monetizačným prostriedkom mobilných hier, kde je popri bezplatnej mene, ktorú hráč získava hrami, predstavená aj forma prémiovej meny, za ktorú si hráč môže nakúpiť bonusovú funkcionality, alebo iným spôsobom zlepšiť celkový herný zážitok.

Obrázok č. 9 vykresľuje rozhodnutie vývojárov vo výbere konkrétnych metód monetizácie. V roku 2017, odkedy pochádzajú údaje, predstavovali nákupy v aplikácii, reklamy, ako aj zakúpenie samotnej aplikácie veľmi podobnú frekvenciu integrácie. Obrázok č. 10 ukazuje príjem generovaný rozličnými typmi reklamnej činnosti v aplikácii. Dáta opäť pochádzajú z roku 2017 a ako najefektívnejšie sa ukázali video-reklamy a statické banerové

riešenia.



Obrázok č. 9: Výber monetizačných metód za rok 2017 (zo zdroja [32])



Obrázok č. 10: Typy reklám generujúce najväčší príjem za rok 2017 (zo zdroja [33])

Aj napriek tomu, že je zakúpenie aplikácie stále relevantnou metódou monetizácie, preukázateľne oň klesá záujem. Avšak štatistika rozpoloženia cien naďalej ostáva zaujímavým a smerodajným ukazovateľom cenovej hladiny hodnôt nákupov v aplikácii. Štatistiky

ukazujú, že ceny zakúpenia sa pohybujú zvyčajne v rozmedzí \$1 až \$4 (viď obrázok č. 11), no sú ojedinelé prípady, kedy je cena vyššia.

Price Distribution of Apps on Google Play Store

For Apps Priced Below USD 10.00



Obrázok č. 11: Ceny zakúpenia aplikácií v prostredí Google Play (zo zdroja [34])

Dôležitým aspektom reklám je ukazovateľ eCPM – effective Cost Per Mille [35]. Predstavuje príjem reklám generovaný banerovými, “full-screen” reklamami, alebo odmeňovacími reklamami, vydelený počtom zobrazení reklamy. Je vyjadrený v tisíckach.

Android eCPM (\$)	Január 2020	Február 2020
Banerové reklamy	0.15	0.16
Full-screen reklamy	0.95	1.19
Odmeňovacie reklamy	1.46	2.13

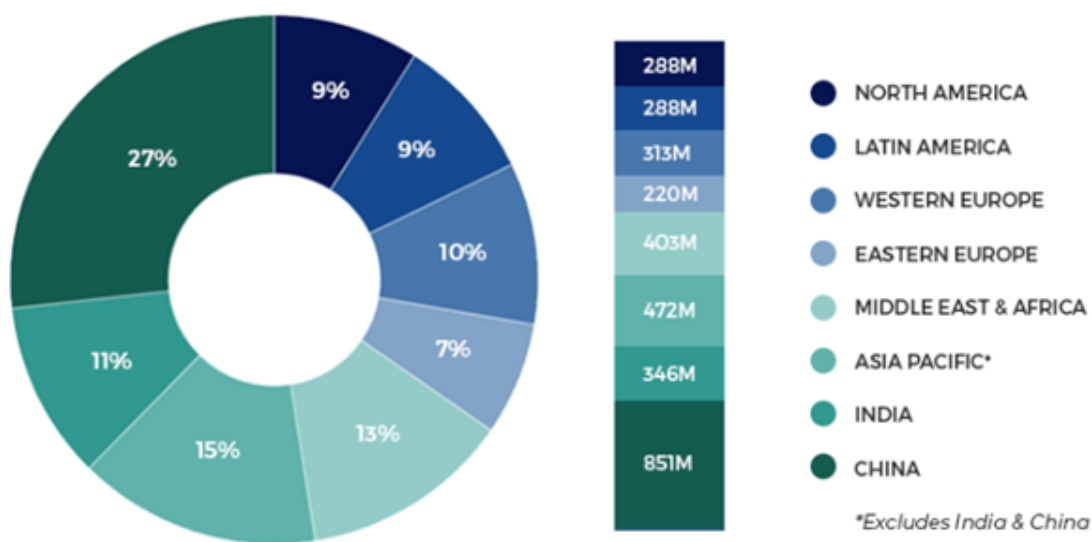
Tabuľka č. 1: eCPM na Slovensku (zo zdrojov [36] a [37])

Tabuľka č. 1 predstavuje hodnoty ukazovateľa eCPM rôznych typov reklám, pre obdobie január a február 2020. Hodnoty sú uvedené v amerických dolároch. Vo februári tohto roku ukazovatele značne narástli, čo z časti zapríčinila aj momentálna pandemická kríza koronavírusu. Plyní to zo skutočnosti, že ľudia trávajú viac času doma pri elektronických zariadeniach a kvôli karanténe, alebo obmedzenému vychádzaniu sa nezdržujú mimo svojho bydliska. Je otáznne, aký priebeh bude mať trend v nasledujúcich mesiacoch, no predpokladá sa, že bude rásť.

2.3.3 Spoločenské faktory

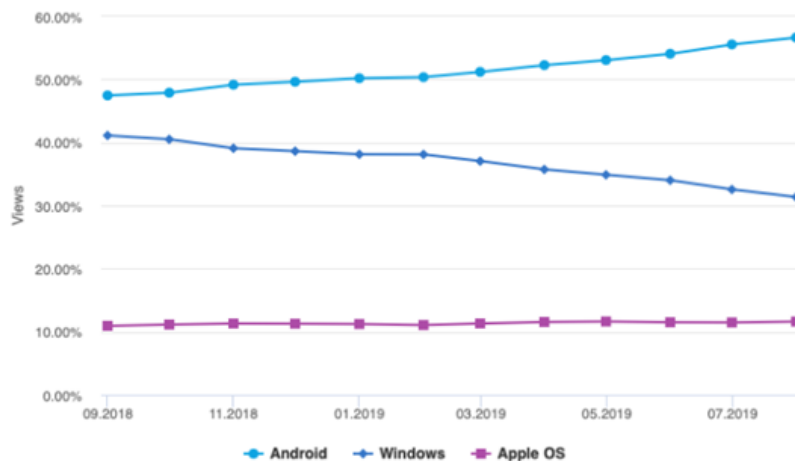
Spoločenské faktory sú rovnako dôležitými, nakoľko presné demografické informácie dokážu byť nemalým prínosom pri určovaní spôsobu monetizácie a hodnoty prípadných cien a tým zabezpečovaní potencionálnej úspešnosti a návratnosti.

Rozličné krajiny majú rozličné štatistiky, demografiu, etnikum, kultúru a špecifiká. Smartfóny sú však v momentálnej dobe natoľko rozšírené, že vo veľa krajinách presahuje používanie smartfónov používanie stolných počítačov, alebo laptopov. V roku 2020 vlastní smartfón 45,04% celkovej svetovej populácie, čo predstavuje približne 3,5 miliardy používateľov. V roku 2019 to bolo približne 3,2 miliardy (viď obrázok č. 12). To predstavuje nárast o vyše 11% oproti roku 2016, kedy smartfón používalo 2,5 miliardy ľudí, t.j. 33,58% [38]. Na území Slovenska sa zariadenia s operačným systémom Android ocitli na prvom mieste. Nasledovali tzv. “non-smart” mobilné zariadenia a ako posledné boli zariadenia s operačným systémom iOS (viď obrázok č. 13).

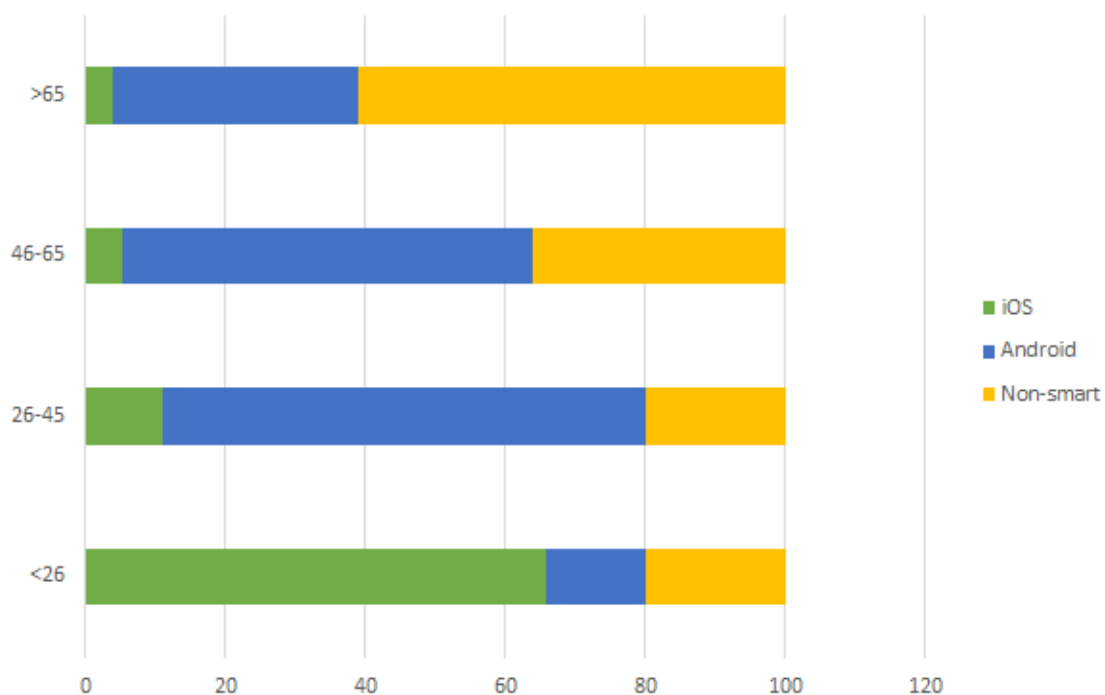


Obrázok č. 12: Regionálny pomer smartfónov v roku 2019 (zo zdroja [38])

Veličina, ktorej prehľad je tiež veľavravný, je vek. Veková skupina, v ktorej má operačný systém Android na Slovensku najväčšiu penetráciu, je skupina 26-45 ročných respondentov a hneď po nej nasleduje skupina 46-65 ročných. U mladých ľudí je najviac obľúbený operačný systém iOS (viď obrázok č. 14).



Obrázok č. 13: Pomer operačných systémov používaných zariadení na Slovensku (zo zdroja [39])



Obrázok č. 14: Pomer ľudí so smartfónmi so systémom Android, iOS a non-smart mobilmi (zo zdroja [40])

2.3.4 Technologické faktory

Jedna z úloh, ktoré je pri navrhovaní a vytváraní mobilnej aplikácie nutné vykonať, je rozhodnúť sa a určiť vymedzenie podpory pre konkrétne verzie operačného systému Android. Staršie verzie predstavujú nižšiu verziu SDK, a teda aj menej funkcionality a menej knižníc, ktoré môže programátor pri vývoji využívať. Je teda dôležité poznať situáciu

na trhu aj z pohľadu preferovaných produktov a ich operačných softvérov.

Model	Podiel na trhu (%)
Huawei P20 lite	4.0
Huawei P30 lite	3.3
Huawei P smart 2019	2.6
Samsung Galaxy A50	2.3
Redmi Note 7	2.1
Samsung Galaxy J5	1.7
Samsung Galaxy A70	1.6
Huawei P10 lite	1.6
Samsung Galaxy A20e	1.5
Samsung Galaxy A40	1.5

Tabuľka č. 2: Najpoužívanéjšie smartfóny Android na Slovensku v 2020 (zo zdroja [41])

Android OS verzia	Podiel na trhu (%)
9.0 (Pie)	36.2
8.0-8.1 (Oreo)	21.3
7.0-7.1 (Nougat)	12.4
6.0 (Marshmallow)	10.0
5.0-5.1 (Lollipop)	7.8
10 (Android 10)	7.3
4.4 (KitKat)	3.5
4.1-4.3 (Jelly Bean)	1.3
4.0 (Ice Cream Sandwich)	0.2
2.3 (Gingerbread)	0.1
3.0-3.2 (Honeycomb)	0.0

Tabuľka č. 3: Celosvetovo najrozšírenejšie verzie operačného systému Android v 2020 (zo zdroja [42])

Z tabuľky č. 2 je zrejmé, že obyvatelia Slovenskej republiky dávajú prednosť čínskej značke Huawei, a dobre obstála aj značka Samsung, ktorá tu má dlhodobé zastúpenie verných zákazníkov. Najpoužívanéjšie verzie operačného systému Android tvoria verzie Pie, Oreo, Nougat a Marshmallow (viď tabuľku č. 3). Dokopy predstavujú skoro 80% celkového zastúpenia. Najnovšia verzia, Android 10, ktorá sa dostala na verejnosť v prvých produktoch na jeseň roku 2019, má zatiaľ zastúpenie iba 7.3%.

2.4 Existujúce riešenia

Kapitola sa venuje zisteniu existencie prípadných vyvinutých riešení daného problému, podrobnému pohľadu na ich technologické aspekty a spôsob monetizácie. Budú porovnané ich silné a slabé stránky a prípadné ponaučenie a inšpirácia, ktorá z nich môže plynúť. Existujúce riešenia budú hľadané v prostredí Google Play, pre ktoré bola vykonaná analýza v predošlej kapitole.

Pre územie Slovenskej republiky, no najmä pre Bratislavu neexistuje doposiaľ špecifické riešenie, ktoré by zbieralo a zobrazovalo žiadané body záujmu. Google Play ale ponúka globálne alternatívy, ako aj alternatívy pre jednotlivé krajiny či mestá.

2.4.1 Where is public toilet

Detail

Aplikácia [43] má širokú funkcionality a počiatočný tutoriál bol užitočný, a pre osobu s menšími skúsenosťami v smartfónoch takmer potrebný. Po nainštalovaní ponúka aplikácia používateľovi na výber z 18 jazykov. Viacjazyčnosť je pri aplikácii určenej pre turistov podstatnou výhodou. Dátové záznamy sú segmentované pre jednotlivé kontinenty a dajú sa stiahnuť v prostredí aplikácie. Záznamy sú primárne vykreslené na mapovom podklade Google (viď obrázok č. 15), no sú dostupné na prezeranie aj v podobe zoznamu. Legenda, ktorej zobrazenie je dostupné v hornej lište, dopomáha k orientácii medzi rozličnými ikonami, ktorých je nemálo, a spolu s tutoriálom zlepšujú mieru použiteľnosti a používateľský dojem.

Na sprístupnenie plnej funkcionality aplikácie si systém pýta povolenie na využívanie lokalizačných služieb mobilného zariadenia, a aj následné zapnutie. Bez tohto opatrenia by nebolo možné pristupovať k polohe používateľa. Rovnaký postup je normou aj pri ostatných aplikáciách, nakoľko zisťovanie polohy je kľúčové pri softvéri tejto povahy. Túto skutočnosť pri ďalších zmieňovaných riešeniach preto nebudem uvádzať.

Po prihlásení sú používateľovi sprístupnené taktiež funkcie pridávania nových bodov a hodnotenia existujúcich. Pridávanie (viď obrázok č. 16) je priveľmi detailné a vyžaduje určitý čas, ak má záznam reprezentovať skutočnosť. Samotný dizajn aplikácie nadobúda dojem “neúplného” dokončenia, a je podľa môjho názoru kostrbatý a neohrabaný, čo sa

javí ako významná nevýhoda tejto alternatívy. Výhodou je široká škála funkcionality a prispôsobenia, ktorú ale zatieňuje spomínaný výber grafických prvkov.



Obrázok č. 15: Mapový podklad v aplikácii Where is Public toilet (zo zdroja [43])

Report New Toilet

Title: Štefánka

Address: Štefánikova 877/1, 811 06 Bratislava-Staré Mesto, :

Provider: Select providers Level: in which floor

Lat/Long: 48.148944,17.106774

Extra Info: Added by Michal Ondrejčka.

Open Hour: Open Hour Information

☐ Male toilet
 ☐ Female toilet

☐ Unisex toilet
 ☐ Dump point

☐ Male toilet with accessibility
 ☐ Female toilet with accessibility
 ☐ Unisex toilet with accessibility

☐ Changing Places for complex disabilities
 ☐ Left hand transfer from wheelchair
 ☐ Right hand transfer from wheelchair

☐ Ambulant facility for ambulant disabilities
 ☐ MLAK/RADAR lock fitted
 ☐ Disabled parking

☐ P Parking
 ☐ HOT Hot Water Tap

☐ Drinking Water
 ☐ Showers

☐ Baby change facility
 ☐ Pit Toilet(Long drop)

Obrázok č. 16: Pridávanie nového bodu záujmu v aplikácii Where is Public toilet (zo zdroja [43])

Finančný aspekt a poplatky

Alternatíva Where is Public toilet využíva na čiastočné financovanie zobrazovanie reklám prostredníctvom baneru umiestneného v spodnej časti obrazovky (viď obrázok č. 15). V menu je dostupná možnosť navždy zrušiť zobrazovanie reklám za poplatok 7.49€. Ponúkaná je taktiež možnosť zrušiť zobrazovanie reklám na tri mesiace podľa cenníka 0.79€ na prvé tri mesiace a 1.29€ na každé ďalšie trojmesačné obdobie. Aplikáciu je možné si stiahnuť a nainštalovať bez zakúpenia.

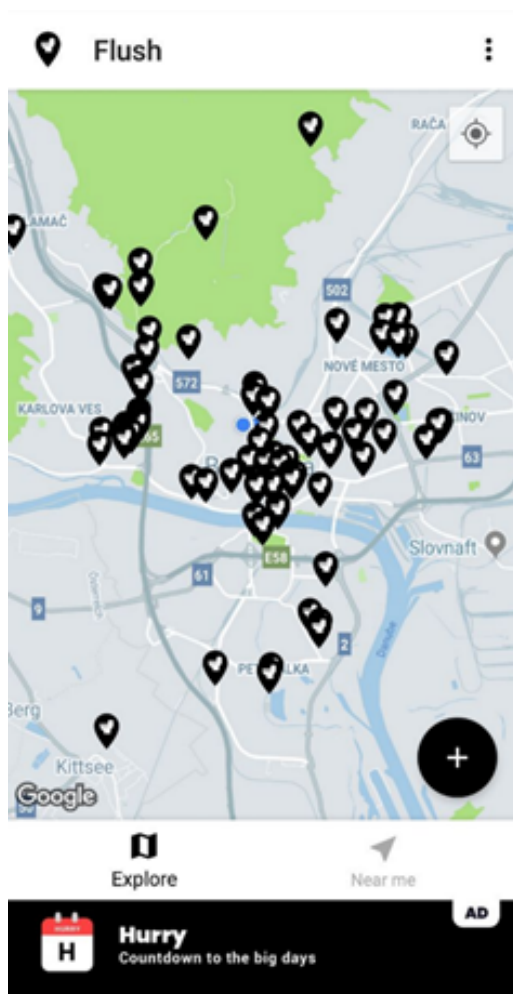
Vývojári sa rozhodli pri široké spektrum monetizačných alternatív a používateľ sa stretne s reklamami, nákupom v aplikácii, tzv. “in-app purchase”, ako aj so zakúpením predplatného.

2.4.2 Flush

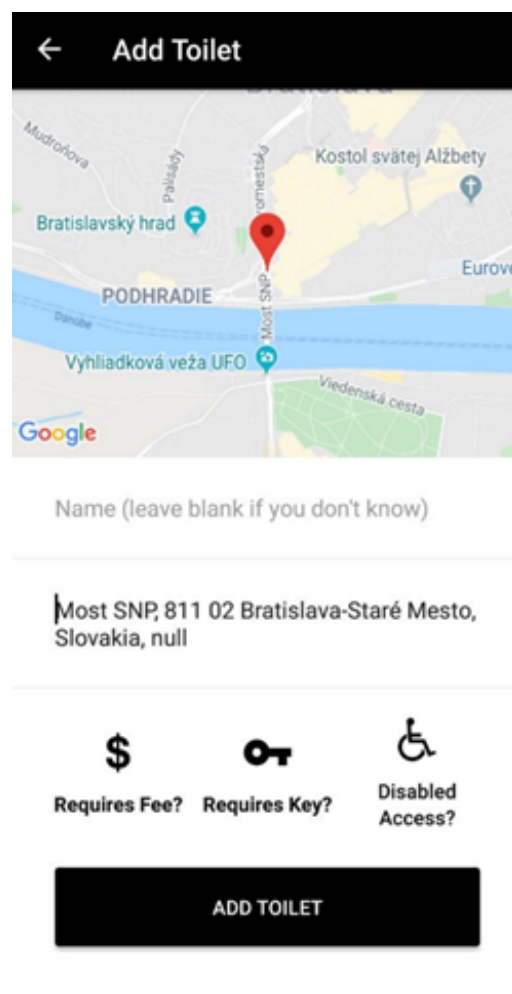
Detail

V okamihu po spustení aplikácie Flush [44] privíta používateľa výber minimalistického, no moderného dizajnu, ktorý aplikácia skvalitňuje a zatraktívňuje. Je dostupný modul Explore, v ktorom je zobrazený mapový podklad od Google (viď obrázok č. 17), a v ktorom sú vykreslené jednotlivé záznamy pomocou značiek, tzv. **markers**. Druhý modul, ktorý používateľovi zobrazí a vyselektuje najbližšie záznamy vzhľadom k jeho polohe, je označený názvom Near me.

Pridávanie nových záznamov môže používateľ aplikácie uskutočniť veľmi jednoducho, pomocou stlačenia tlačidla so symbolom “+” v pravom dolnom rohu. Používateľ je predstavený vyskakovaciemu pop-up okienku (viď obrázok č. 18), kde je vyzvaný vyplniť 5 základných údajov o pridávanom bode záujmu. Okrem pridávania existuje aj možnosť nahlasovať zatvorené, alebo nefunkčné toalety, respektíve miesta s pitnou vodou, a navrhnúť úpravu záznamu o funkčnom prevádzkujúcom bode. Dostupné sú jednoduché nastavenia v hornej lište, ktoré ponúkajú minimálnu úroveň prispôsobenia. Hlavnú výhodu aplikácie predstavuje jej jednoduchý a zároveň štýlový dizajn, prehľadnosť a intuitívnosť. Skutočnosť, že funkcionality bola poňatá v jednoduchom a minimalistickom duchu, môže u rôznych používateľských segmentov vyvolať iné pocity, v závislosti od ich preferencií. Negatívne ovplyvňuje dojem nefunkčné zobrazovanie v zoznamovej štruktúre.



Obrázok č. 17: Mapový podklad v aplikácii Flush (zo zdroja [44])



Obrázok č. 18: Pridávanie nového bodu zájmu v aplikácii Flush (zo zdroja [44])

Finančný aspekt a poplatky

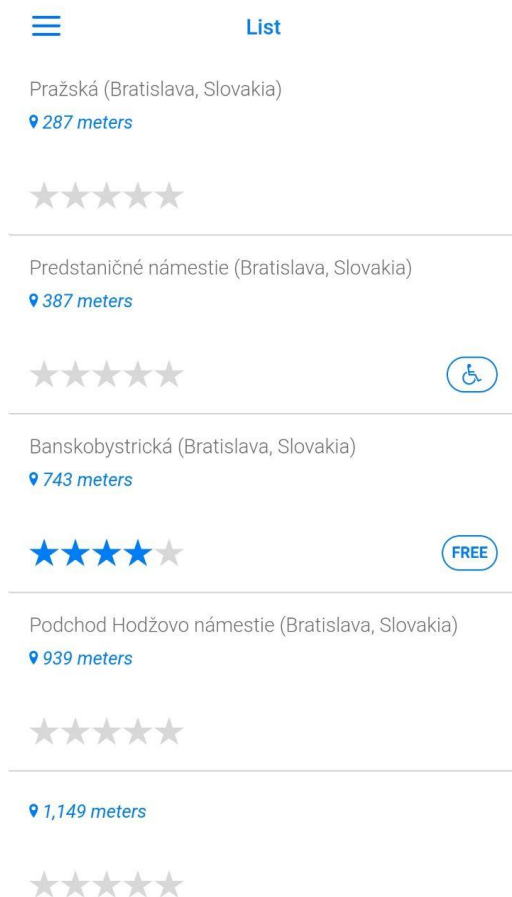
V aplikácii sa nachádza reklamný baner v spodnej časti obrazovky (viď obrázok č. 17), ktorý nie je žiadnym spôsobom možné odstrániť, alebo dočasne vypnúť. Okrem reklamného baneru v aplikácii používateľ nenájde žiadne iné spôsoby monetizácie, vrátane transakcií, predplatného a kúpy aplikácie.

2.4.3 Toilet Finder

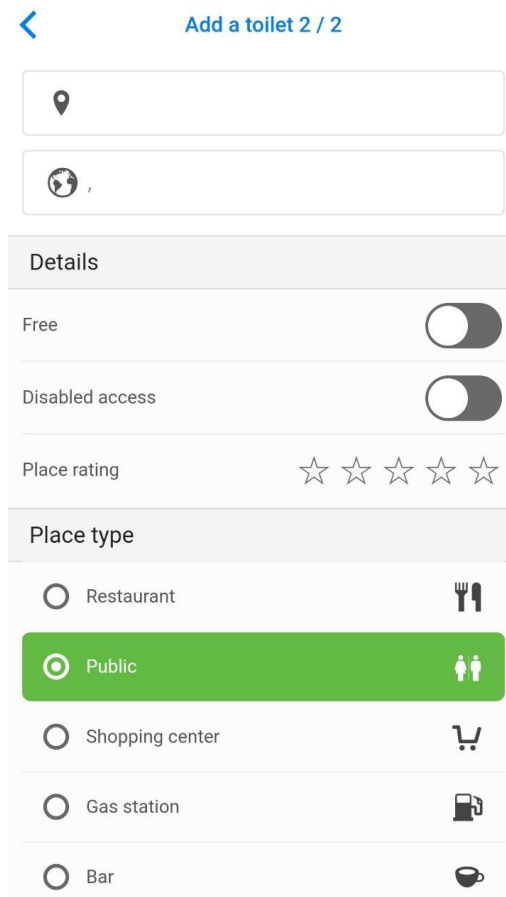
Detail

Podobne, ako v prvých dvoch alternatívach, sú v aplikácii Toilet Finder [45] dostupné dve možnosti zobrazovania – vykresľovanie záujmových bodov na mapovom podklade a

ich zoradenie podľa vzdialenosti v zozname (viď obrázok č. 19). Aplikácia dovoľuje pridávať nové miesta (viď obrázok č. 20) aj s pridanou fotografiou, čo uľahčuje nájdenie miesta záujmu. Okrem toho umožňuje hodnotiť už existujúce body záujmu, podávať návrh na ich upravenie, alebo tieto body nahlásiť ako neplatné. V ponuke nie sú žiadne nastavenia, filtrovanie možností na základe určitých parametrov, ani usporadúvanie podľa iných faktorov ako je vzdialenosť od používateľa. Grafický aspekt a výber farebnej palety sú podobne ako pri aplikácii Flush prednosťou.



Obrázok č. 19: Zoznam bodov záujmu v aplikácii Toilet Finder (zo zdroja [45])



Obrázok č. 20: Pridávanie nového bodu záujmu v aplikácii Toilet Finder (zo zdroja [45])

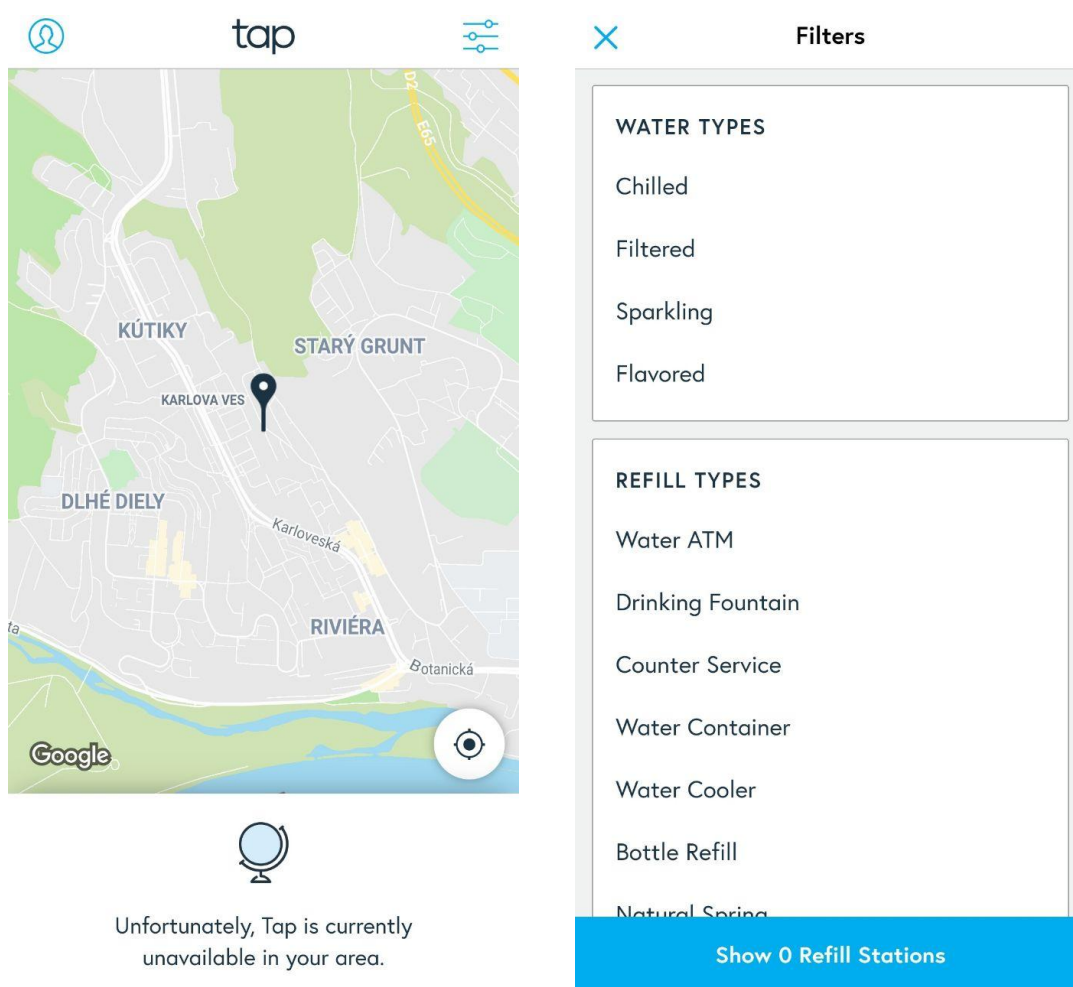
Finančný aspekt a poplatky

Napriek tomu, že v prostredí Google Play sa uvádza prítomnosť reklám v aplikácii, som počas jej používania a testovania žiadne banerové reklamy nezaznamenal. Je tým pádom pravdepodobné, že v aplikácii sú integrované video-reklamy. Transakcie, ani predplatné žiadneho druhu nie sú prítomné. Aplikácia je bezplatná.

2.4.4 Tap - Find Water Anywhere

Detail

Zatiaľ, čo témou predošlých alternatív boli verejné toalety, aplikácia Tap [46] je zameraná na zdroje pitnej vody. Riešenie ponúka iba mapový základ (viď obrázok č. 21), ktorý obnovuje vyhľadávanie vždy pre územie, v ktorom sa používateľ pohybuje prstom, a prípadné nájdené výsledky vykreslí pomocou značiek. Hlavná prednosť aplikácie spočíva v možnosti vyhľadávať rozličné typy pitnej vody, od filtrovanej, až po ochutenú, ako aj vyhľadávať rozličné zdroje (viď obrázok č. 22). Nevýhodou je napríklad chýbajúci zoznam, ktorý by vedel zdroje vody zoradiť podľa vzdialenosti od používateľa.



Obrázok č. 21: Mapový podklad v aplikácii Tap (zo zdroja [46])

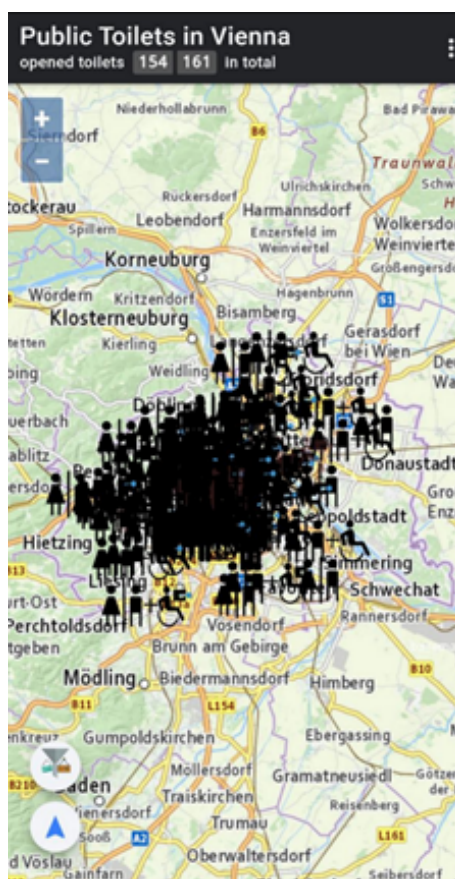
Obrázok č. 22: Možnosti filtrovania výsledkov v aplikácii Tap (zo zdroja [46])

Finančný aspekt a poplatky

Projekt Tap má vlastné fyzické stanice, slúžiace ako zdroje pitnej vody, na ktorých má vyhradené miesto pre reklamu. Tieto stanice predstavujú údajne jediný zdroj financovania projektu. Tým pádom je aplikácia oslobodená od obmedzujúcich reklám, alebo iných typov transakcií.

2.4.5 Iné

Popri uvedených globálnych riešeniach existujú aj lokálne, dedikované pre dané mesto, alebo krajinu. Príkladom je aplikácia Public Toilets in Vienna [47], z ktorej názvu vyplýva, že sa jedná o body záujmu vo Viedni a taktiež aplikácia HogeNood [48], ktorá sa využíva v Holandsku a v Belgicku.



Obrázok č. 23: Public Toilets in Vienna (zo zdroja [47])

2.5 SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none">• Prvenstvo na Slovensku• Prehľadný a nadčasový dizajn• Široká funkcionalita• Možnosť monetizovať aplikáciu reklamou• Využitie u domácich aj turistov	<ul style="list-style-type: none">• Nový produkt• Spočiatku malé množstvo bodov záujmu• Vývoj bez predošlého financovania• Momentálna pandémia koronavírusu
Príležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none">• Rozšírenie z Bratislavy do BSK kraja/Slovenska• Spolupráca s oficiálnymi entitami (mesto, štát, . . .)	<ul style="list-style-type: none">• Vlastné riešenie v budúcnosti od samosprávy mesta• Pomalý nárast dát od používateľov

Tabuľka č. 4: SWOT analýza aplikácie (vlastné spracovanie)

2.5.1 Silné stránky

Hlavnou silnou stránkou je, že aplikácia takejto povahy ešte v Bratislave neexistuje, a to platí pre celú Slovenskú republiku. Globálne riešenia toto územie nepokrývajú efektívne. Dizajn, ktorý by aplikácia mala, by bol elegantný, no stále by si zachovával dôležitý faktor intuitívnosti. Funkcionalita by spájala verejné toalety so zdrojmi pitnej vody a umožnila by používateľovi okrem iného pridávať nové, nahlasovať neaktuálne a hodnotiť existujúce body záujmu. Medzi verejné toalety by mohli byť zaradené aj toalety patriace reštauráciám, alebo rôznym iným službám. Ako bolo ukázané, existujúce aplikácie využívajú najmä reklamu ako hlavný prostriedok monetizácie. Toto predstavuje možnosť zaviesť podobný spôsob aj v tomto riešení. Vďaka prípadnej viacjazyčnosti by bratislavskú alternatívu vedeli využívať zahraniční turisti, slovenskí turisti, ako aj domáci Bratislavčania.

2.5.2 Slabé stránky

Je pravdou, že produkt by bol úplne nový, čo prinesie riziko možných nedostatkov a slabých stránok. Nakoľko primárnym zdrojom dát by boli používatelia, bola by spočiatku zbierka záznamov chudobná a aplikácia by pôsobila neúplne. Berúc do úvahy, že toto

by bol prvý projekt firmy, znamená to, že by vývoj prebiehal bez akéhokoľvek predošlého financovania, mimo pracovnej doby, kedy sa spoločníci venujú zárobkovej činnosti, vo voľnom čase. Celý vývoj by bol spomalený. Svetom momentálne otriasajú tragické okolnosti pandémie COVID-19, hranice sú uzavreté a obyvatelia krajín sú v karanténe. Je neznáme, dokedy bude pandémia trvať a ako poškodená bude ekonomika. Okrem ekonomických strát, ktoré sa odzrkadlia aj na úsporách ľudí a na ich vôli cestovať, bude turistický ruch zaiste ohrozený aj istou mierou skepticizmu, týkajúceho sa prekračovania hraníc príslušného štátu.

2.5.3 Príležitosti

Bratislava v posledných dvoch rokoch začala vďaka novému predstavitelstvu doháňať nedostatky z predošlých období. Okrem masívnej opravy ciest, tratí električiek a obnovenia zelene, investuje veľa aj do informatizácie a pokroku. Za posledné obdobie pribudli správy o projektoch, v ktorých mesto pomohlo, alebo určitým spôsobom spolupracovalo na súkromných projektoch podnikateľských subjektov. Primátor sám vyzdvihuje, aká je dôležitá spolupráca medzi takýmito subjektmi a mestom. Existuje šanca, že by mesto Bratislava malo záujem o spoluprácu, napríklad vo forme poskytnutia dát. Tento scenár by vedel do značnej miery znížiť, až odstrániť spomínanú slabú stránku absencie počiatočných dát. Ak bude projekt úspešný, je šanca riešenie plošne rozšíriť na územie Bratislavského samosprávneho kraja a odtiaľ do celého Slovenska.

2.5.4 Hrozby

Spomínaný rozvoj Bratislavy a investícia mesta do informatizácie a vývoja informačných systémov predstavuje riziko, že mesto začne pracovať na vlastnom riešení tohto problému. Tým pádom by malo značnú výhodu v objeme použiteľných dát. Toto by zapríčinilo pomalší nárast dát od používateľov.

2.6 Vyhodnotenie analýzy

Tak, ako bolo na začiatku avizované, kapitola sa spočiatku zaoberala predstavením a analýzou firmy a situácie, v ktorej sa nachádza. Použitá bola analytická metóda spoločnosti McKinsey 7S. Subjekt je nový, má dvoch spoločníkov a jeho hlavným predmetom podnikania sú počítačové služby a tvorba mobilných aplikácií. Nakoľko zatiaľ ešte neprebíhal žiadny vývoj, skúmaná téma bude udávať povahu jeho prvej aplikácie.

Pomocou metódy PEST bolo zanalyzované prostredie Google Play, slúžiace ako obchod aplikácií pre platformu Android, a v prípade tejto práce predstavujúce prostredie diania a konkurencie. Grafické štatistiky znázorňujú rozličné aspekty tejto platformy. Je nevyhnutné, aby bola aplikácia v súlade s GDPR. Je možné použiť rôzne druhy monetizácie, no z pohľadu analýzy a referenčnej povahy aplikácie, reklamy, najmä banerové, sa javia ako najlepšia voľba. Zvyšok PEST analýzy ukázal zastúpenie Android smartfónov a rôznych verzií operačných systémov, čo bude dôležité najmä pri samotnom vývoji.

Boli vybrané aplikácie, ktoré predstavujú hlavné konkurenčné prvky a tie boli následne popísané. Z ich silných aj slabých stránok a spôsobu monetizácie sa získajú skúsenosti a vedomosti pre budúci vývoj, a obdobne ovplyvnia požiadavky na softvér.

Ako posledné bola uskutočnená analýza aplikácie metódou SWOT. Vymenované a následne popísané sú silné stránky, slabé stránky, príležitosti, ako aj hrozby. Silné stránky a príležitosti prevažujú nad slabými stránkami a hrozbami pri uvedomení si, že väčšina negatívnych bodov je možné predísť silným marketingom, či určitou formou spolupráce s mestom Bratislava.

Výsledky kapitoly analýzy súčasného stavu a jej podkapitol sú povzbudivé a uisťujú ma v zmysluplnosti pokračovania diplomovej práce návrhom takéhoto produktu, a budú slúžiť ako východiskový základ pre budúce rozhodnutia a proces stanovenia požiadaviek.

3 NÁVRH RIEŠENIA

Kapitola pojednáva o konkrétnom návrhu, ktorý spĺňa bazálne zadané požiadavky na funkcionality, ako aj požiadavky plynúce zo zistení analýzy. Všetky požiadavky budú vymenované a popísané. Nasledovať bude sekcia týkajúca sa dátových aspektov. Po nej sa kapitola bude zaoberať samotným grafickým návrhom rozhrania. Následne budú navrhnuté body na vývoj v budúcnosti, určia sa prínosy poskytnutého riešenia a kapitolu uzavrie ekonomické zhodnotenie zavedenia daného riešenia.

3.1 Požiadavky na mobilnú aplikáciu

3.1.1 Všeobecná špecifikácia

V sekcii **Technologické faktory** analýzy PEST v predošlej kapitole boli uvedené štatistiky reprezentujúce najpoužívanějšíe modely smartfónov v Slovenskej republike (viď tabuľka č. 2). Napriek skutočnosti, že rôzne modely naprieč konkurenčnými spoločnosťami majú rovnakú verziu operačného systému Android, každá spoločnosť používa vlastnú softvérovú nadstavbu. Iba malý zlomok zariadení využíva “čistú” Android verziu. Zatiaľ, čo Huawei používa nadstavbu EMUI a Xiaomi nadstavbu MIUI, smartfóny značky Samsung fungujú na systéme Samsung One UI. Okrem používateľského rozhrania narábajú mobily v niektorých prípadoch odlišne aj pri práci so servisnými aplikáciami bežiacich na pozadí, a líši sa aj politika narábania s dátami lokalizačných služieb. Toto niekedy predstavuje dôvod nutnosti individuálneho prístupu pri programovaní funkcionality pre určité značky smartfónov. Z grafického hľadiska sú rôzne rozlíšenia a pomery DPI reprezentované miernou odchýlkou v rozložení grafického prostredia. Okrem toho je vhodné špecifikovať grafické rozhranie pre najpoužívanějšíe modely. Podobnou cestou bol uvedený aj percentuálny pomer celosvetového zastúpenia verzií operačného systému Android (viď tabuľka č. 3). Každá takáto verzia operačného systému je v programovacom prostredí Android Studio reprezentovaná vlastnou verziou SDK. Nakoľko vyššie verzie SDK podporujú vyvinutejšie a modernejšie programovacie nástroje a pomocné knižnice, prebieha celý vývoj elegantnejšou formou, a za prítomnosti väčšej podpory prostredia. Na tieto aspekty je potrebné dbať najmä pri samotnej implementácii riešenia.

Elegantný, priateľský, no zároveň intuitívny návrh grafického rozhrania, je neoddeliteľnou súčasťou každej úspešnej mobilnej aplikácie, ku ktorej sa používatelia radi vracajú.

Situácia, v ktorej je práve grafický aspekt rozhodujúcim faktorom u používateľa, ktorý sa rozhoduje medzi viacerými variantmi poskytovania určitej služby, nie je neobvyklá. Analýza existujúcich riešení ukázala, že grafický aspekt nie je v konkurenčných aplikáciách zanedbaný, ale práve naopak, často predstavuje ich hlavný klad. Grafický návrh riešenia na úrovni kvality tým pádom nesmie zaostávať. Funkcionalita bola vo väčšine konkurenčných produktoch jednoduchá a väčšinou ponúkala minimum. Pravdou je, že aplikácia tejto povahy si nevyžaduje enormné množstvo funkcií. Preto je dôležité, aby návrh pri pokrývaní širšieho spektra funkcionality dbal na relevantnosť konkrétnych funkčných bodov, ktoré si nájdu využitie medzi používateľmi. V neposlednom rade by mala aplikácia obsahovať viacjazyčnosť a poskytovať mimo slovenského jazyka výber základných svetových jazykov - anglický, nemecký a španielsky.

3.1.2 Funkcionalita

Konkrétnymi bodmi funkcionality sú:

- **Zobrazovanie bodov záujmu** - Jedná sa o hlavnú funkcionalitu celej aplikácie. Body záujmu musia byť prehľadne zobraziteľné na mapovom podklade, ako aj v usporiadanej zoznamovej štruktúre. Používateľ si musí vedieť prezrieť základné údaje o jednotlivých miestach.
- **Filtrovanie výsledkov** - Nakoľko sa jedná o toalety a zdroje pitnej vody, môže nastať scenár, keď si používateľ želá zobrazíť iba jeden z týchto dvoch typov miest. Preto musí byť dostupná funkcia filtrovania zobrazovaných výsledkov.
- **Navigovanie k vybranému bodu záujmu** - Používateľovi musí byť umožnené použiť funkcionalitu navigácie v prípade, kedy sa z nejakého dôvodu nevie k lokalite dostať.
- **Prihlasovanie používateľov** - Ak má byť dostupné pridávanie, alebo určitým spôsobom funkcia úpravy existujúcich dát, plyní z toho nutnosť zaviesť systém prihlasovania. Pri operáciách takéhoto typu je z dôvodu zamedzenia duplicity dát a spamovej aktivity potreba poznať údaje autora, ako aj čas pridania nového bodu záujmu.
- **Pridávanie nových bodov záujmu** - V situácii, keď používateľ objaví doposiaľ nepoznaný bod záujmu, bude možné takúto skutočnosť v prostredí aplikácie nahlásiť a spolu s ňou uviesť aj stručné základné informácie týkajúce sa lokality.
- **Nahlasovanie neaktuálnych bodov záujmu** - V situácii, kedy sa jednotliviec stretne

s lokalitou, ktorej služba nie je funkčná, napríklad z dôvodu prebiehajúcej dlhodobej údržby, alebo uzavretia danej lokality, musí mať možnosť sa o túto skutočnosť podeliť uvedením krátkej správy obsahujúcej dôvod nahlásenia bodu záujmu.

- **Hodnotenie aktuálnych bodov záujmu** - Používatelia aplikácie nemusia mať dobrú skúsenosť s niektorou lokalitou zobrazenou v aplikácii. Takáto situácia môže nastať napríklad pri zlej kvalite vody, znečistených toaletách alebo vysokom jednorazovom poplatku. Aby sa vedeli s ostatnými používateľmi podeliť o svoju skúsenosť, je potrebné zaviesť určitý systém hodnotenia.

3.1.3 Bezpečnosť dát a ochrana súkromia

V analýze sa časť metódy PEST zaoberala aj GDPR. Obrázok č. 8 poukazuje na počet aplikácií stiahnutých z trhu práve v období začiatku platnosti tohto nariadenia. Nie je novinkou, že na dodržiavanie nariadenia je kladený veľký dôraz a výška finančnej pokuty tomuto zodpovedá. Aplikácie, ktoré nie sú v súlade s GDPR, nemajú dlhú životnosť a zväčša sa ich ani nepodarí dostať na trh. Je preto dôležité, aby bola aplikácia tzv. “GDPR compliant”, teda aby sa podrobila tomuto nariadeniu a splňala všetky články. Bezpečnostné podmienky, ktoré z tohto nariadenia plynú, sú [49]:

- **Privacy by Design** - Tento koncept predstavuje zohľadňovanie súkromia používateľa počas celého návrhu a implementácie aplikácie. Aplikovaním tejto idey je zaistené, že dáta používateľa nezostanú vzdialeným problémom, ktorý sa bude riešiť nakoniec. Časť tohto myslenia zahŕňa aj zváženie nutnosti konkrétnych informácií o používateľovi a či zber niektorého typu dát nie je zbytočný. Okrem toho, že tento koncept značí zodpovedný prístup, ktorý podporuje dlhodobú životnosť aplikácie, je aj jednou povinnou súčasťou nariadenia GDPR.
- **Povolenie na zber dát** - GDPR prikazuje, že predstavitelia softvéru sú povinní pýtať si povolenie na ukladanie, presun a spracovanie dát. Tento proces môžu uskutočniť až po súhlase používateľa, ktorého sa dáta týkajú, s explicitnou požiadavkou. Toto zahŕňa aj dáta používané na účely reklamy, analytických nástrojov, ako aj uchovávanie záznamov o chybách, ktoré nastali za behu aplikácie. Po odovzdaní súhlasu musia byť používatelia bez menších komplikácií schopní toto rozhodnutie zrušiť, ak s určitým aspektom dohody nie sú spokojní.

- **Transparentnosť** - Je dôležité, aby mali používatelia detailný prehľad o využívaní ich osobných dát. Pre tento účel sa vytvára spis zásad ochrany osobných údajov. Jednou z podmienok prostredia Google Play Store pre schválenie aplikácie je prítomnosť takéhoto dokumentu, alebo odkazu na tento dokument v prostredí aplikácie. V dokumente sa okrem iného uvádzajú aj systémy tretích strán, ktoré vstupujú do kontaktu s dátami. Jedná sa napríklad o analytické nástroje, služby poskytujúce reklamy, alebo databázové riešenia. Je nutné, aby takéto systémy boli taktiež v súlade s GDPR.
- **Právo na zabudnutie** - Právo na zabudnutie predstavuje nutnosť podriaď sa žiadosti používateľa o vymazanie jeho dát. Je to žiadosť, na ktorú má podľa nariadenia nárok každý používateľ, ktorý s aplikáciou zdieľal svoje osobné údaje. Nutné je taktiež vymazať dáta z riešení tretích strán.
- **Notifikácie o porušení ochrany** - Je nepravdepodobné, že pri aplikácii menšieho rozmeru, akým je táto, by došlo v budúcnosti prostredníctvom útoku k porušeniu ochrany osobných údajov. Napriek tomu je pri implementácii a návrhu vhodné dbať na rôzne scenáre, vrátane tohto. To znamená predstaviť cestu oboznámenia používateľov pri prípadnom útoku a úniku dát.
- **Šifrovanie komunikácie** - Každé riešenie, či už sa jedná o desktopový, alebo mobilný softvér, ktoré posiela dáta po sieti, je zraniteľné. Sieťová komunikácia vystavuje subjekty a komunikovaný obsah rôznym typom útokov. Určitá úroveň šifrovania posielaných dát je nevyhnutným štandardom. V tomto riešení bude taktiež nutné šifrovať komunikáciu s databázou, aby sa predišlo porušeniu ochrany osobných údajov.

3.2 Dáta

Kapitola a jej sekcie sa venujú dátovým aspektom, vrátane výberu vhodného databázového úložiska, popisu rozličných dátových modelov a v neposlednom rade dôsledkom výberu konkrétnej alternatívy v zmysle naplnenia požiadaviek na navrhovaný softvér. Komunikačný model vznikol metódou brainstormingu s kolegom Stingelom, ktorý sa venuje analýze a návrhu verzie aplikácie pre platformu iOS. Výber databázy ako aj dátový model bol vytvorený spoločným úsilím a obidvaja sme do databázovej platformy prispeli rovnakým dielom, postupnými úpravami a pripomienkami. Po popise technológií a štruktúr

nasleduje zdôvodnenie výberu a zhrnutie splnených požiadaviek.

3.2.1 Komunikačný model a pridávanie dát

V analýze súčasného stavu, v sekcii **Existujúce riešenia**, je možné vidieť, že používateľ aplikácie je vítaný prispieť do zoznamu bodov záujmu a obohatiť tak ostatných používateľov o širšie možnosti. Takýmto prístupom bude disponovať aj navrhované riešenie mojej diplomovej práce. Jedná sa o spôsob rozširovania dát, ktorý závisí od úrovne morálnej výbavy človeka. Aj napriek skutočnosti, že jednotlivci, ktorí radi cestujú a obľubujú rozličné formy turistiky, zvyknú byť otvorenejšej povahy a ochotnejší prispieť, je vhodné zamyslieť sa aj nad inými riešeniami a ich zapracovanie patrične zvážiť.

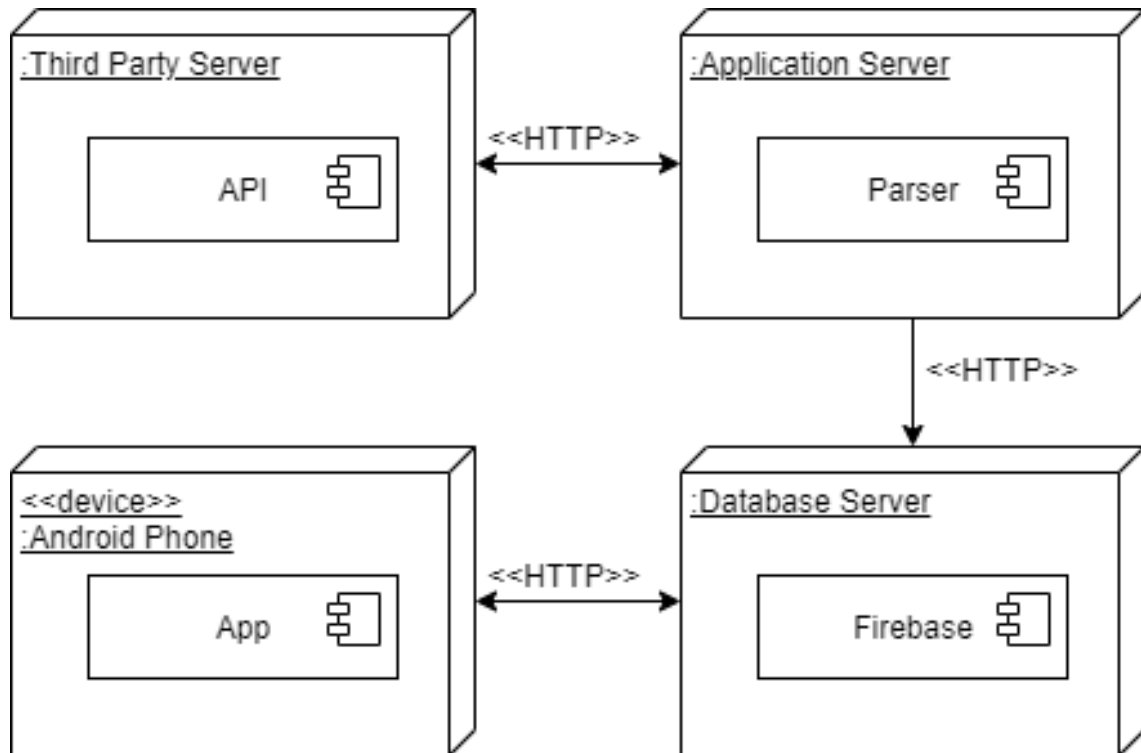
V SWOT analýze bola spomenutá možnosť spolupracovať s mestom Bratislava. Na informatizáciu a dáta sa kladie vysoký dôraz a mesto okrem toho pripravuje verejne prístupné API, ktoré bude poskytovať vývojárom prístup k určitým typom dát. Okrem toho existuje scenár, keď administrátori budú môcť manuálne pridať nové záznamy. Tieto dáta budú získané napríklad z komunikácie s predstaviteľmi/vlastníkmi určitých priestorov vlastniacich toalety, zdroje pitnej vody.

Existujú tým pádom tri možnosti nadobudnutia dát o nových a nepoznaných bodoch záujmu:

- a) Používatelia
- b) Administrátori
- c) Tretia strana

Ako bolo spomenuté, používatelia budú schopní pridávať dáta po stiahnutí mobilnej aplikácie a prihlásení sa v jej prostredí. Administrátori budú môcť manuálne pridávať dáta v prostredí databázy, alebo prostredníctvom určitej formy administrátorského rozhrania. Posledná možnosť, dáta poskytnuté tretími stranami, predstavuje nutnosť vyvinúť dodatočný program, ktorý bude slúžiť ako servisný parser. Tento kus kódu sa bude nachádzať na serverovom úložisku a nebude obsiahnutý v tele mobilnej aplikácie. Nakoľko databáza Firebase sa nachádza na cloude, bude musieť parser byť umiestnený na samostatnom serveri. Tento program bude automaticky v stanovenom intervale komunikovať s API rozhraniami poskytnutými tretími stranami, ako aj s rôznymi databankami, ktoré by mohli poskytovať relevantné dáta. Parser nie je považovaný za priamu súčasť diplomovej práce, preto ostane

spomenutý v teoretickej rovine, ako jeden zo spôsobov akvizície nových dát. Pre lepšie pochopenie nasleduje znázornenie problematiky prostredníctvom alokačného diagramu.



Obrázok č. 24: Alokačný diagram návrhu aplikácie (vlastné spracovanie)

Environmentálne elementy:

- **Third Party Server** - server mestského zastupiteľstva, rozličných databáňk, alebo iných tretích strán.
- **Application Server** - server, ktorý bude slúžiť ako úložisko pre parsovací program.
- **Database Server** - databázový server, ktorý slúži ako úložisko všetkých dát súvisiacich s aplikáciou.
- **Android Phone** - Android smartfón, na ktorom je nainštalovaná stiahnutá aplikácia.

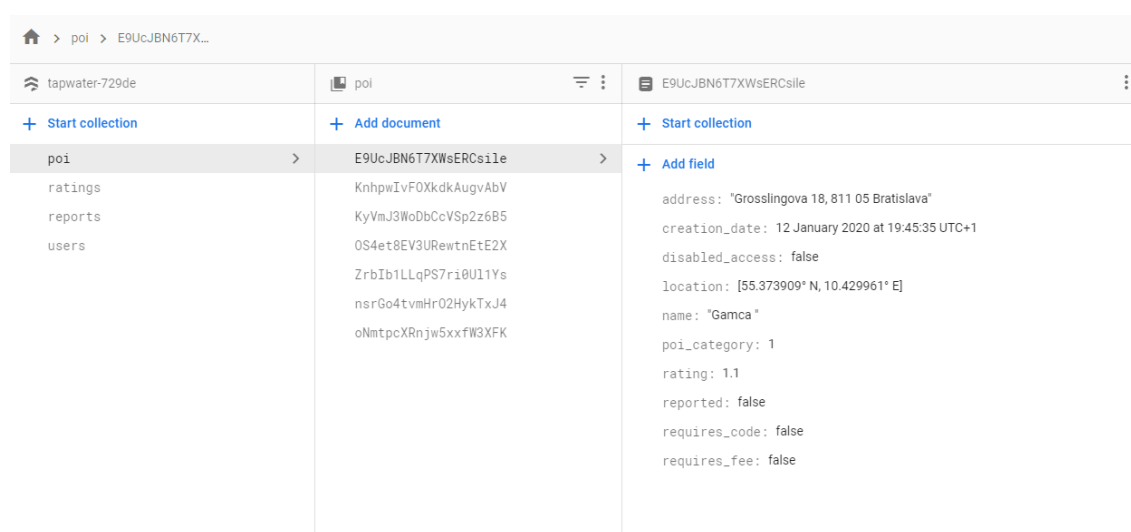
Softvérové elementy:

- **API** - Rozhranie databázy, ktoré slúži na vonkajšiu komunikáciu a bezpečné posúvanie údajov.
- **Parser** - Program, ktorý bude slúžiť ako sprostredkovací agent nových dát.
- **Firebase** - Konkrétne databázové riešenie Firebase Google vybrané pre účel návrhu.
- **App** - Samotná mobilná aplikácia nainštalovaná na smartfóne.

Všetka komunikácia bude prebiehať prostredníctvom protokolu HTTP, ako je znázornené v diagrame.

3.2.2 Databáza Firebase

Dátové riešenie Google Firebase poskytuje okrem nerelačného úložiska aj množstvo dodatočných funkcií, ktoré podporujú dátovú integráciu, koncept kontinuálneho vývoja, ako aj podporu optimalizácie rôznych aspektov produktu. Firebase sa nachádza na subdoméne stránky Google a jeho konzola disponuje intuitívnym a priateľským rozhraním.



Obrázok č. 25: Webové rozhranie prostredia Firebase

Na obrázku č. 25 je znázornená štruktúra databázového úložiska a jej grafické rozhranie. Nerelačná štruktúra, ktorá v návrhu tejto aplikácie nahrádza klasickú relačnú, je veľmi prehľadná a vývojár sa v sekvenčnom poradí kolekcií a dokumentov dokáže ľahko orientovať.

3.2.3 Dátový model

Obrázok č. 25 znázorňuje taktiež základnú dátovú štruktúru *poi* - *points of interest*. Koreňová kolekcia *poi* obsahuje viacero dokumentov predstavujúcich jednotlivé záznamy, reprezentujúce body záujmu. Dáta súvisiace s jedným bodom záujmu sú pre jednoduchosť a prehľadnosť organizované do jedného väčšieho modelu. Nakoľko sa jedná o NoSQL databázu, modely sú reprezentované štruktúrou JSON (JavaScript Object Notation). Názov záznamu je vygenerované ID pomocnou funkciou prostredia Firebase. Štruktúra dátového modelu *poi* je zložená z atribútov:

- **address:** *string* - určuje presnú adresu bodu záujmu. Údaj tvoria informácie o ulici, čísle, PSČ a meste.
- **name:** *string* - predstavuje meno konkrétneho miesta. V prípade reštaurácií sa jedná o názov podniku.
- **location:** *geopoint* - dvojité údaje, ktoré predstavujú zemepisnú šírku a výšku bodu záujmu.
- **poi_category:** *number* - atribút číselne vyjadruje typ bodu záujmu, konkrétne toalety, alebo zdroj pitnej vody.
- **creation_date:** *timestamp* - atribút hovorí o tom, kedy bol údaj zapísaný do databázy.
- **rating:** *number* - číselné vyjadrenie kvality danej služby. Pri stupnici 0- 5, platí, že 0 - veľmi zlá a 5 - veľmi dobrá.
- **disabled_access:** *boolean* - logický atribút informuje o tom, či je miesto prístupné aj pre vozičkárov.
- **requires_code:** *boolean* - logická premenná ktorá určuje, či je na využitie služby potrebný kód. S týmto systémom sa môže človek stretnúť napríklad v priestoroch sieťových prevádzok rýchleho občerstvenia.
- **requires_fee:** *boolean* - atribút hovorí o nutnosti uhradenia určitej čiastky za účelom využitia služby.
- **reported:** *boolean* - posledný atribút vyjadruje, či bolo miesto nahlásené používateľom, napríklad z dôvodu uzavretia alebo nefunkčnosti.

Okrem hlavného dátového modelu *poi* je na obrázku okrajovo viditeľná aj koreňová entita *users*. Táto kolekcia sa nachádza na rovnakej úrovni hierarchie, ako kolekcia *poi*. Ako jej názov napovedá, jedná sa o dátový model reprezentujúci kostru informácií o používateľoch. Registrácia a prihlásenie budú nutné pre ukladanie bodov záujmu do záložiek, ako aj na ich pridávanie, hodnotenie a nahlasovanie. Registrácia a prihlasovanie bude prebiehať primárne za pomoci integrácie prihlasovacieho rozhrania platformami Facebook a Google. Tento spôsob je oproti obvyčajnej e-mailovej registrácii veľmi rýchly, praktický a používa ho v tejto dobe už takmer každá aplikácia. Je očividné, že používateľom s dobrými zámermi a s chuťou prispieť nesmú byť kladené najmenšie prekážky vo forme zdržania a sťaženia celého procesu, preto je implementácia tejto variácie nutnosťou. Napriek tomu bude implementovaná aj obvyčajná alternatíva. Názov záznamu *user* je reprezentovaný

e-mailom a jeho štruktúra je nasledovná:

- **e-mail:** *string* - atribút, v ktorom je uchovaný e-mail zadaný používateľom.
- **password:** *string* - atribút, ktorý predstavuje zašifrované heslo používateľa.
- **type:** *number* - určuje, o aký typ účtu ide, napríklad Facebook, Gmail, alebo konvenčný účet.
- **bookmarks:** *array[reference]* - jedná sa o pole záložiek, referencií odkazujúcich na konkrétne body záujmu uložené používateľom.
- **registration_date:** *timestamp* - dátum a čas založenia daného účtu používateľom.
- **last_active:** *timestamp* - predstavuje dátum a čas, kedy bol naposledy používateľ aktívny.
- **times Rated:** *number* - hodnota určujúca počet hodnotení daným používateľom.

Tretí dátový model nesie názov *reports*. Je to jednoduchý model, ktorý prepája dve entity typu *poi* a *users*. V relačnej databáze by mohol byť označovaný ako väzobná tabuľka. Jedná sa o model, ktorý slúži na efektívne ukladanie nahlasovaných bodov záujmu a patričných dôvodov takéhoto nahlásenia. Konkrétne záznamy majú opäť automaticky vygenerované a priradené ID. Štruktúra obsahuje tieto atribúty:

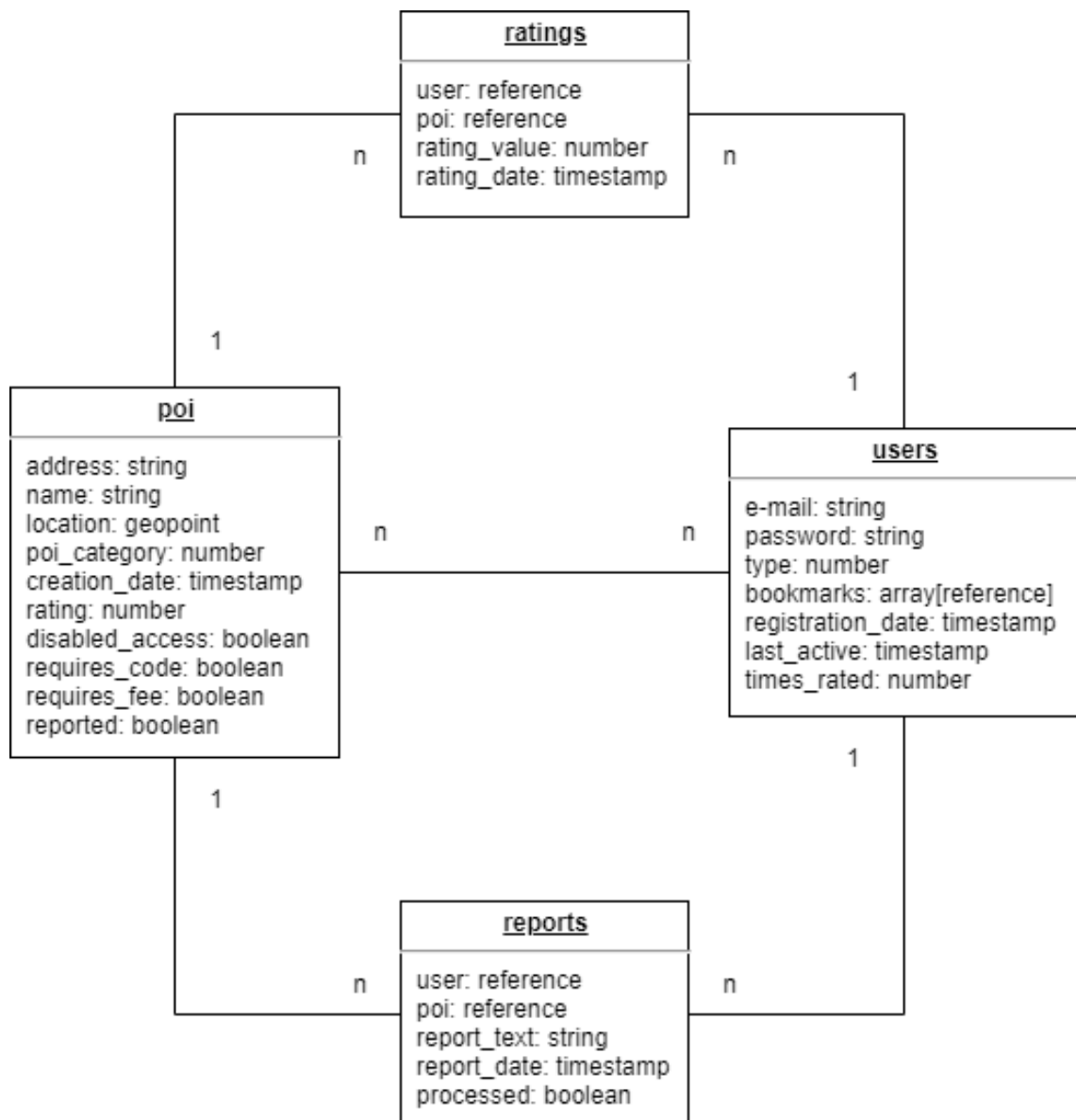
- **user:** *reference* - referencia na konkrétneho používateľa, ktorý nahlásil bod záujmu.
- **poi:** *reference* - atribút obsahuje referenciu na konkrétny nahlásený bod záujmu.
- **report_text:** *string* - tento atribút si uchováva samotný text nahlásenia, v ktorom sa nachádza stručná a vecná správa s odôvodnením.
- **report_date:** *timestamp* - atribút určuje dátum a čas, kedy nahlásenie prebehlo.
- **processed:** *boolean* - posledný logický atribút hovorí o tom, či už nahlásenie bolo spracované.

Posledný dátový model *ratings* je podobného charakteru, ako predošlý väzobný útvar. Slúži na efektívne ukladanie ohodnotení konkrétnych lokalít a kvality ich služieb. Samotné záznamy majú opäť automaticky vygenerované a priradené ID systémom Firebase. Telo modelu tvoria štyri atribúty:

- **user:** *reference* - referencia na konkrétneho používateľa, ktorý ohodnotil bod záujmu.
- **poi:** *reference* - atribút obsahuje referenciu na konkrétny ohodnotený bod záujmu.

- **rating_value:** *number* - tento atribút si uchováva konkrétnu hodnotu, ktorú používateľ tomuto miestu ohodnotením priradil.
- **rating_date:** *timestamp* - atribút určuje dátum a čas, kedy ohodnotenie prebehlo.

Premenné, resp. atribúty typu *reference* sa v prípade databázy Firebase správajú ako cudzie kľúče, ktoré obsahujú absolútnu cestu k dokumentu, na ktorý odkazujú. Preto aj napriek tomu, že je návrh postavený na nerelačnej databáze, je možné situáciu zobrazit prostredníctvom relačného diagramu. Rolu kľúčov preberajú v tomto prípade referencie:



Obrázok č. 26: Relačný diagram navrhovaného riešenia (vlastné spracovanie)

Označenia **n:1** a **n:n** predstavujú typy vzťahov, aké figurujú medzi objektmi. Vzťahy

sú nasledovné:

- Objekt *users* môže mať viacero (n) ohodnotení *ratings*. Objekt *ratings* dokáže byť priradený iba k jednému (1) používateľovi *users*.
- Podobne, objekt *poi* môže mať viacero (n) záznamov typu *ratings*, no záznam *ratings* je priradený iba k jednému (1) záznamu *poi*.
- Objekt *users* môže mať v záložkách viaceré (n) body záujmu *poi*. Objekt *poi* môže byť obľúbenou záložkou viacerých (n) používateľov *users*.
- Objekt *users* môže mať viacero (n) záznamov *reports*. Objekt *reports* dokáže byť priradený iba k jednému (1) používateľovi *users*.
- Podobne, objekt *poi* môže mať viacero (n) záznamov typu *reports*, no záznam *reports* je priradený iba k jednému (1) záznamu *poi*.

3.2.4 Výhody predloženého návrhu

Funkcionalita

Výber konkrétnej platformy sa uberá v ústrety ľahšiemu návrhu a implementácií funkcionálnych, ako aj bezpečnostných požiadaviek a špecifikácií. Vzhľadom na skutočnosť, že operačný systém Android je vo vlastníctve spoločnosti Google, ktorá ho vyvíja a Firebase je jedným zo služieb tejto spoločnosti, existuje medzi týmito dvoma svetmi vysoká miera integrácie. Vývojári Android aplikácií majú dostupné hojné množstvo knižníc slúžiacich na integráciu rozličných súčastí platformy Firebase do nových aplikácií. Platforma má taktiež prehľadnú a veľmi detailnú dokumentáciu, ktorá obsahuje popri jazykoch ako JavaScript a Swift aj ukážky kódu - *snippets* v jazykoch používaných pri tvorbe Android aplikácií. Jedná sa o Java a sekundárne Kotlin. Tieto ukážky slúžia najmä ako šablóny korektného postupu pri práci s Firebase knižnicami. Okrem toho existujú aj kvalitné knižné vydania slúžiace ako návod pri programovaní. Výmena dát medzi mobilnou aplikáciou a databázou Firebase nevyžaduje dodatočné API rozhranie, ako to väčšinou býva zvykom pri individuálnych firemných server-client riešeniach, ale komunikujú výhradne iba pomocou zabezpečeného komunikačného kanála, ktorý je spomínanými knižnicami poskytnutý. Toto výrazne pomôže pri vývoji jednotlivých bodov funkcionality, nakoľko väčšina z týchto bodov predstavuje nutnosť komunikovať s databázou. Knižnice taktiež uľahčujú integráciu nahrávania fotografií miest, ktoré boli vygenerované používateľmi.

Dodatočné nástroje

Úložisko Firebase ponúka aj rozličné ďalšie funkcie, ktoré slúžia predovšetkým na optimalizáciu dát, finančných aspektov, či odstraňovanie chýb v zdrojovom kóde aplikácie. Modul **Quality** zahŕňa funkcionality pre podporu kvality aplikácie a disponuje modulmi, ako známymi a často využívanými *Crashlytics*, *Performance Monitoring*, *Test Lab* a *App Distribution*. Jednou z hlavných zložiek prostredia Firebase je nástroj **Analytics**, bezplatné a neobmedzené analytické riešenie. Analytics sa integruje do rôznych ďalších funkcií Firebase a poskytuje neobmedzený reporting až pre 500 rôznych udalostí. Prehľady Google Analytics pomáhajú vývojárovi jasne porozumieť tomu, ako sa správajú používatelia jeho aplikácie, čo mu umožňuje ľahko robiť rozhodnutia týkajúce sa marketingu aplikácií, dátových zmien a optimalizácie výkonu. **Grow** predstavuje sadu nástrojov, ktoré pomáhajú pri raste aplikácie. Veľký počet prvkov tejto sady spolu úzko spolupracuje a doručuje tak vývojárovi čo najlepšie výsledky. Patria sem nástroje ako *Predictions*, *Notification Composer* a *A/B Testing*.

Ochrana osobných údajov

Prostredie Firebase je v súlade s GDPR [50], čo je jednou z veľkých výhod výberu tohto riešenia. Je taktiež držiteľom rôznych bezpečnostných certifikátov, ako napríklad **SOC 1**, **SOC 2**, **SOC 3** a **ISO 27001**. Niektoré funkcie taktiež spĺňajú požiadavky **ISO 27017** a **ISO 27018**. V dokumente Privacy Policy je nutné uvádzať riešenia tretích strán, ktoré vstupujú do styku s osobnými dátami. Taktiež je nutné, aby tieto systémy boli “GDPR compliant”. Predstavuje to teda nutnosť, ktorú Firebase spĺňa a osobné dáta môžu byť legálne skladované a analyzované nástrojmi tejto platformy. Knižnice slúžiace na komunikáciu s Firebase zabezpečujú dôkladné šifrovanie posielaných dát a vysokú úroveň bezpečnosti komunikačného kanálu. Firebase taktiež ponúka notifikačný systém a systém automatických správ, ktorý bude užitočný pri zisťovaní úniku osobných dát a oboznámení príslušných strán.

Správcovské rozhranie

Výber databázy predstavuje dočasnú náhradu administrátorskej nadstavby softvéru, nakoľko grafické rozhranie platformy umožňuje vykonávať rozličné organizačné operácie na dátach. Ide o operácie ako pridávanie, úprava, mazanie, usporadúvanie, filtrovanie dát a podobne. Uskutočňovať občasnú úpravu dát z rôznych dôvodov je týmto pádom možné aj

bez návrhu a implementácie osobitného rozhrania pre správcu, respektíve administrátora. Toto úzko súvisí aj s požiadavkami ochrany dát. Riešenie spĺňa požiadavku "Právo na zabudnutie", ktorá prikazuje firme odstrániť všetky údaje o osobe z databázového úložiska, ako aj z rôznych analytických nástrojov, ktoré môžu tieto dáta využívať. Toto je ľahko dosiahnuteľné za pomoci prehľadného webového rozhrania Firebase. Taktiež sa stáva dostupné spracovávanie nahlasovaných bodov záujmu, keď treba urobiť patričné zmeny v dátach. V sekcií komunikačného modelu a pridávania dát boli spomenuté aj tri možnosti akvizície dát o nových lokalitách. Išlo o akvizíciu prostredníctvom používateľov, administrátorov, alebo tretích strán. Toto rozhranie predstavuje aj možnosť pridávania nových dát a teda spĺňa podmienku pridávania dát administrátormi systému.

3.3 Grafický návrh

Kapitola pojednáva o konkrétnom grafickom návrhu prostredia mobilnej aplikácie. Návrh väčšiny obrazoviek sprostredkovala tretia strana, no z dôvodu momentálnej svetovej situácie okolo pandémie COVID-19, neboli určité detaily finalizované a návrh zostal z určitej časti nedokončený. Dokončenia som sa preto ujal ja. Aj bez vedomostných základov a tréningu vo svete grafického dizajnu a navrhovania mobilných aplikácií, sa mi podarilo návrh z veľkej časti úspešne dokončiť tak, aby nestratil na kvalite a zachoval si intuitívnosť a priateľský vzhľad. Prácu s grafickým návrhom som uskutočnil v prostredí Adobe Illustrator.

Každá obrazovka je patrične popísaná a sú vysvetlené jej funkcie. Obrázok č. 17, 18 a 19 popisuje funkcionality, ktorá vyvoláva nutnosť byť prihlásený. Aby som predišiel zbytočnej duplicite, túto informáciu som sa rozhodol opomenúť a zahrnul som ju do úvodu tejto sekcie. Pred každou takouto aktivitou aplikácia vyskakovacím okienkom požiada používateľa, aby sa prihlásil pomocou zvoleného spôsobu. Bez úspešného absolvovania tohto kroku nie je funkcionality používateľovi prístupná. Jedná sa o ukladanie si záložiek, pridávanie nových lokalít, hodnotenie a nahlasovanie.

V spodnej časti obrazovky bude počas aktívneho zobrazenia aplikácie umiestnený reklamný baner, ktorý bude zobrazovať reklamný obsah. Ten sa bude nachádzať pod existujúcim grafickým návrhom.

3.3.1 Úvodná obrazovka



Obrázok č. 27: Úvodná obrazovka mobilnej aplikácie (vlastné spracovanie)

Používateľa privíta úvodná štartovacia stránka, počas zobrazenia ktorej budú vykonané potrebné úlohy na pozadí. Tieto úlohy zahŕňujú operácie, ako sťahovanie určitých balíkov dát a skontrolovanie Android povolení, tzv. “Android permissions”, ktorými používateľ oprávňuje aplikáciu k prístupu k určitým citlivým dátam a službám. Bude sa tu nachádzať aj kontextuálne okno pre povolenie na zber dát, ktorého nutnosť vyplýva z GDPR. V prípade aplikácie diplomovej práce bude potrebné získať od používateľa povolenie pre využívanie lokalizačných služieb, na účely získania polohy. Toto je nevyhnutnou požiadavkou pre beh aplikácie a používateľ v inom prípade nemôže pokračovať ďalej. V prípade, že používateľ bude chcieť pri pridávaní bodu záujmu zahrnúť aj fotografiu, potrebuje dať povolenie na používanie fotoaparátu, respektíve prístupu do fotogalérie zariadenia. V pravom hornom rohu je možnosť prepnúť si jazykové nastavenie aplikácie a

vybrať si žiadúcu možnosť. Stisnutím tlačidla **Zobraziť mapu** pokračuje ďalej k jadru aplikácie.

3.3.2 Mapový podklad

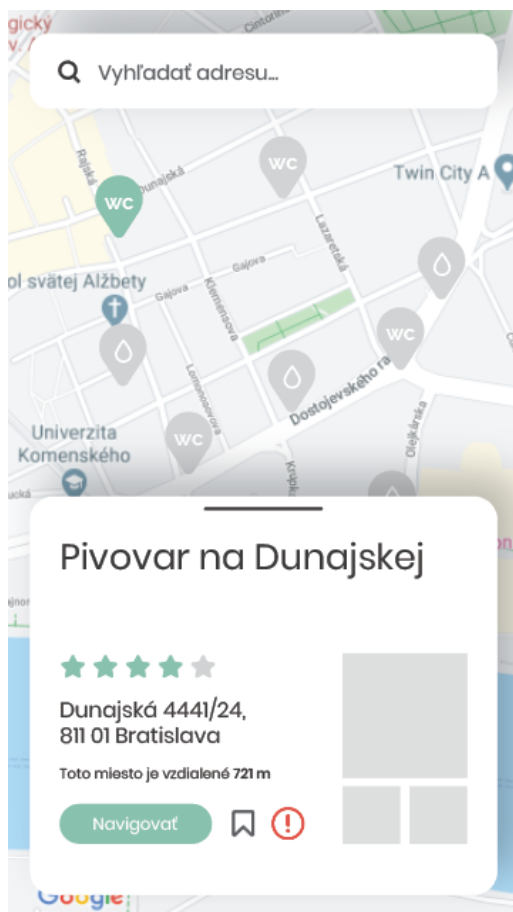


Obrázok č. 28: Mapový podklad (vlastné spracovanie)

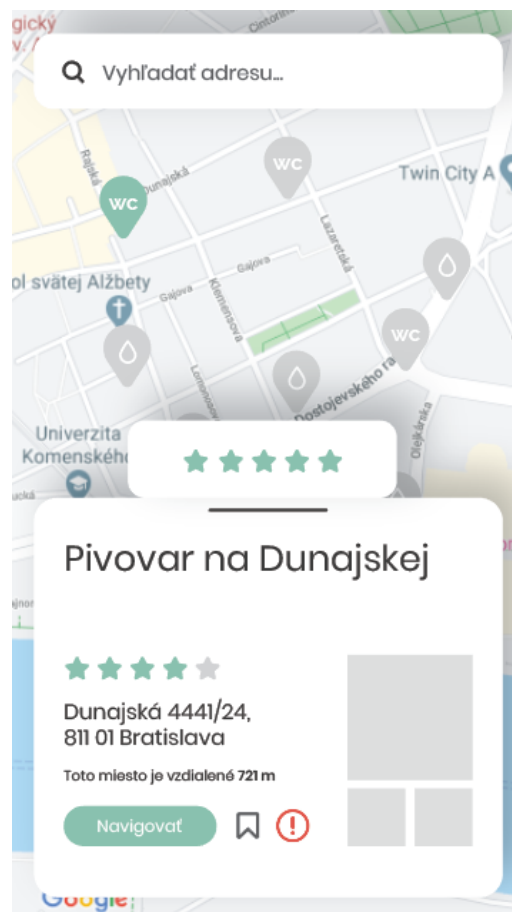
Používateľ sa nachádza na hlavnej obrazovke aplikácie, kde má možnosť používať interaktívny mapový podklad spoločnosti Google. Samotné body záujmu sú reprezentované značkami. Olivovozelené značky predstavujú toalety, zatiaľ čo nebovomodré predstavujú zdroje pitnej vody. V hornej časti obrazovky sa nachádza vyhľadávacie políčko, kde môže používateľ zadať adresu, na ktorú sa mapa zameria. V dolnej časti obrazovky sa nachádza navigačný panel. Tento panel obsahuje ikony, ktoré predstavujú zľava doprava funkcie: záložky, prídanie nového bodu záujmu, zameranie na mapu, konfiguráciu a zobrazenie zoznamovej štruktúry. Okrem zamerania používateľa na mapu, sa aktiváciou niektorej

možnosti z navigácie zobrazí príslušné okno s funkcionalitou na vrchu mapového podkladu.

3.3.3 Detail bodu záujmu



Obrázok č. 29: Detailný náhľad bodu záujmu (vlastné spracovanie)

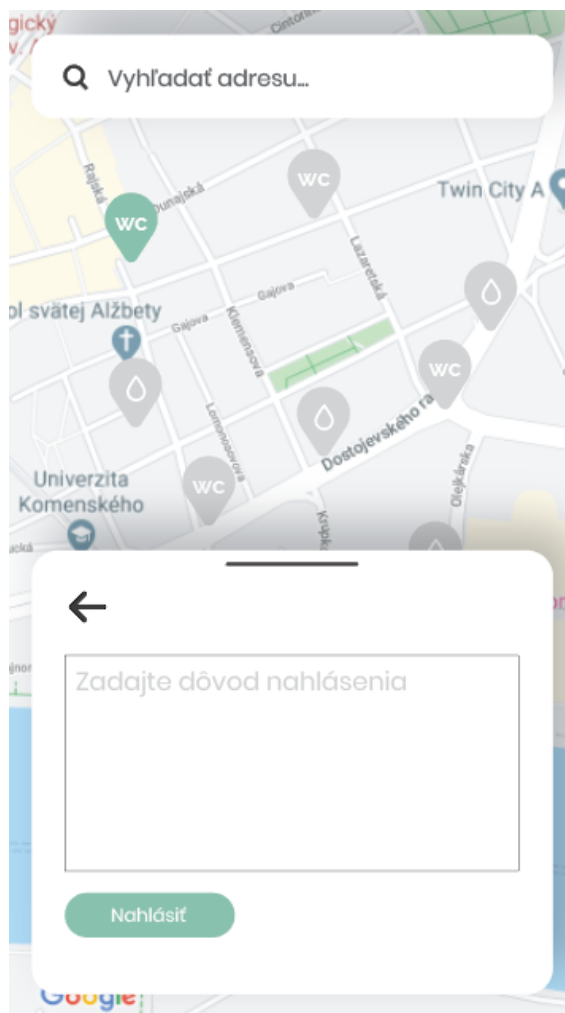


Obrázok č. 30: Hodnotenie bodu záujmu (vlastné spracovanie)

Po stisnutí mapovej značky reprezentujúcej bod záujmu je zobrazený detailný náhľad tejto lokality. Uvedený je názov, ohodnotenie, adresa, vzdialenosť a fotografia miesta, ktorá sa dá kliknutím otvoriť. Ohodnotiť miesto sa dá stisnutím obrazovky na mieste hviezdičiek, čo aktivuje miniatúrne pop-up okienko, ktoré umožní používateľovi zadať hodnotenie v podobe hviezdičiek (viď obrázok č. 30). Je možnosť sa nechať k presnej adrese, respektíve súradniciam navigovať pomocou stlačenia tlačidla **Navigovať**. Toto aktivuje aplikáciu Google Maps so zadanou lokalitou a zadaným príkazom navigácie. Ikonka vlajky vedľa tlačidla navigácie uloží konkrétnu lokalitu do záložiek. Ikonka so symbolom výkričníka

dovoľuje používateľovi lokalitu nahlásiť. Miniatúry obrázkov napravo predstavujú potenciálne fotografie daného miesta a bude ich možné stisnutím zobrazíť v plnej veľkosti.

3.3.4 Nahlásenie bodu záujmu



Obrázok č. 31: Nahlásenie bodu záujmu (vlastné spracovanie)

Po stisnutí tlačidla so symbolom červeného výkričníka, je používateľ premiestnený na okienko s textovým poľom. Do poľa má zadať krátky text, ktorého obsah hovorí o nedostatkoch, respektíve o dôvode nahlásenia. Keď je používateľ spokojný s textom, stisne tlačidlo **Nahlásiť**, čím sa nahlásenie uloží do databázy, kde bude čakať na spracovanie. Ak sa používateľ dostal do tejto časti nechcene, môže stisnúť tlačidlo so šípkou v ľavom hornom rohu okienka, čo ho presmeruje opäť na detail bodu záujmu.

3.3.5 Záložky používateľa



Obrázok č. 32: Záložky používateľa (vlastné spracovanie)

Po stisnutí prvej ikony na navigačnej lište, je používateľovi zobrazený zoznam s prípadnými uloženými bodmi záujmu. Tieto položky sú v zozname zoradené podľa vzdialenosti k používateľovi, od najbližšej po najvzdialenejšiu. Pri potiahnutí záložky doľava sa záložka zo zoznamu odstráni a zoznam sa obnoví. Po kliknutí na určitý bod záujmu v zozname sa okno zavrie a aplikácia vycentruje mapu na súradnice bodu záujmu a zobrazí detailný náhľad (viď obrázok č. 29).

3.3.6 Pridávanie nového bodu záujmu

Pridajte nové miesto

Vyberte kategóriu

Pridať aktuálnu polohu

Názov miesta

Vložiť fotografiu

Requires Fee?

Requires Code?

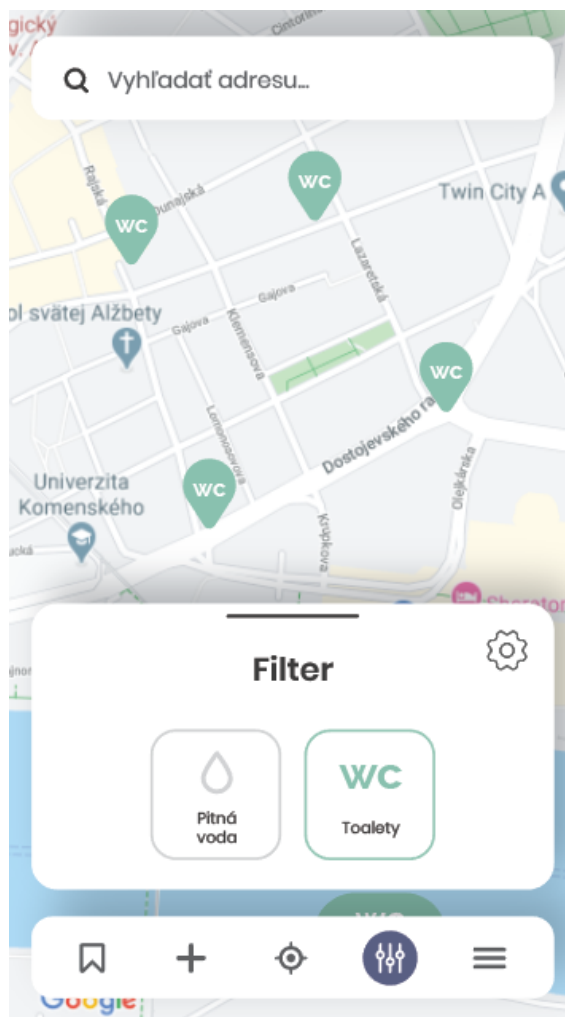
Disabled Access?

Potvrdiť prídanie

Obrázok č. 33: Pridávanie nového bodu záujmu (vlastné spracovanie)

Stisnutie navigačného tlačidla s ikonkou “+” predstaví používateľa vyskakovaciemu okienku, pomocou ktorého je umožnené pridať novú lokalitu predstavujúcu bod záujmu. V nasledujúcom formulári bez ťažkostí vyplní základné údaje o pridávanom mieste. Prvým údajom je kategória miesta - toalety, alebo pitná voda. Taktiež je potrebné zadať presnú polohu. Toto sa dosiahne pomocou druhého prvku vo formulári, ktorý umožňuje určiť miesto na mape virtuálnym špendlíkom. Následne používateľ zadá názov. Fotografia nie je povinnosťou pridania, no je možnosť zobrazíť prostredie fotoaparátu a odfotiť miesto pomocou štvrtého prvku vo formulári. Zostáva už len kliknutím vyplniť tri údaje, ktoré súvisia s týmto bodom záujmu. Predstavujú nutnosť platenia, nutnosť zadania kódu a bezbariérový prístup. Pridanie je finalizované stlačením tlačidla **Potvrdiť prídanie**.

3.3.7 Nastavenia aplikácie



Obrázok č. 34: Nastavenia aplikácie (vlastné spracovanie)

Stisnutie štvrtej ikonky vyvolá filtrovacie okienko. Toto okienko obsahuje tri prvky - zapnutie/vypnutie zobrazovania zdrojov pitnej vody, zapnutie/vypnutie zobrazovania lokalít s toaletami a nastavenia. Prvé dva prvky slúžia ako filtrovanie výsledkov na mape, ako aj v zozname. Keď používateľ hľadá iba toalety, môže to nastaviť v tomto okienku. Obdobne je to možné aj so zdrojmi pitnej vody. Posledný prvok, nastavenia, presmeruje používateľa na prázdne okno, kde je možné vykonať rozličné zmeny aplikácie. Používateľ si môže dodatočne zmeniť výber jazyka, ak nie je spokojný s pôvodným výberom z úvodnej obrazovky. Taktiež je poskytnutá možnosť otvoriť dokument **Privacy Policy**, kde sa môže používateľ dočítať o všetkých súvisiacich bezpečnostných náležitostiach, ktoré vyplývajú z GDPR. Vo výbere nastavení sa budú nachádzať aj nastavenia účtu, v prípade ak je používateľ zaregistrovaný a prihlásený. V neposlednom rade tu bude dostupný firemný

kontakt, na ktorý sa môže používateľ obrátiť s dotazmi na svoje údaje, alebo informovať o spomenutom vymazaní svojich údajov.

3.3.8 Zoznamová štruktúra



Obrázok č. 35: Zoznamová štruktúra mobilnej aplikácie (vlastné spracovanie)

Po kliknutí na ikonku na konci navigačného panelu je zobrazený zoznam, kde sú usporiadané lokality podľa vzdialenosti. Usporiadanie začína najbližšou možnou možnosťou. Pri každom zázname je uvedené, či sa jedná o toaletu, alebo zdroj pitnej vody. Okrem toho je uvedený názov tejto lokality a vzdialenosť. Po kliknutí na jednu z lokalít, je podobne ako pri kliknutí na značku na mapovom podklade, zobrazený detail tohto bodu záujmu. Používateľ je následne schopný postupovať, ako bolo uvedené pri detailnom náhľade na lokalitu.

3.4 Vývoj v budúcnosti

Samotná aplikácia obsahuje dostatočnú funkcionálnosť, ktorá spĺňa zadané požiadavky, no v riešení je bezpochyby priestor na rozšírenie o ďalšie moduly a dodatočný rast.

Jedným z takýchto modulov je webová aplikácia, respektíve riešenie pre webovú platformu. Webové riešenie by zahŕňalo okrem verzie pre počítače aj verziu mobilnú. Určité logické postupy a gro mobilnej aplikácie platformy Android by sa zaiste nachádzali aj v riešení určenom pre webové rozhranie. Ako som spomenul, jednou z výhod Firebase je jeho prehľadné grafické rozhranie, ktoré dovoľuje robiť určité operácie aj priamo z webového rozhrania platformy. Preto slúži ako dočasné administrátorské rozhranie. Webové riešenie by mohlo nadviazať na tento stav a poskytovať na rovnakej doméne aj rozhranie pre administrátorov/vlastníkov na správu a dátovú údržbu. Funkcionálnosť mobilnej aplikácie by mohla byť rozšírená o reprezentáciu troch spomínaných logických údajov: prístup pre vodičákov, platený vstup a vstup na kód. Tieto informácie by boli zahrnuté v detaile o bode záujmu a taktiež by bolo možné podľa nich filtrovať zobrazované výsledky.

Podsekcia návrhu konkrétneho riešenia, **Komunikačný model a pridávanie dát**, hovorí okrem iného aj o parsovaní programu. Tento parser by slúžil na zabezpečenie komunikácie vyplývajúcej z čerpania dát zo zdrojov tretích strán a následné ukladanie dát v príslušnom formáte v súlade s existujúcimi dátovými modelmi. Zdroje tretích strán predstavujú napríklad databázy mesta Bratislava, alebo rôzne databanky patriace iným zložkám.

Do riešenia sa v budúcnosti zaiste integrujú aj online analytické nástroje, ktoré ponúka Google a jeho služba Firebase. Tieto môžu prispieť k lepšiemu celkovému smerovaniu aplikácie a okrem toho dokážu napomôcť pri procese priebežného ladenia.

3.5 Prínosy mobilnej aplikácie

Prínosy je možné kategorizovať do troch tried. Prvou z nich sú prínosy pre zákazníka, respektíve pre používateľa. Bratislava je rozvíjajúce sa mesto, ktoré má momentálne podľa objektívnych kritérií kvalitného primátora, ktorý má víziu a darí sa mu konať pre všeobecné dobro, aj s podporou odhodlaného profesionálneho tímu za jeho chrbtom. Aj vďaka tomu láka Bratislava čoraz väčšie množstvo turistov. Navrhnutá mobilná aplikácia pomáha

týmto turistom, či už slovenským, alebo zahraničným, nájsť verejne dostupné toalety a zdroje pitnej vody. Prechádzky naprieč mestom a dojem pri spoznávaní pamiatok nemusia byť prerušované nepohodlným a zdĺhavým hľadaním lokality pre vykonanie bazálnych ľudských potrieb.

Ďalším typom prínosu je prínos pre dotyčnú firmu, ktorá tento produkt zastrešuje. Nakoľko po skončení vysokoškolského štúdia by sme radi začali robiť na prvých projektoch na zákazku, je dobrá referenčná aplikácia základ. Zaisťuje prvý dojem zákazníka a predstavuje určitý uchopiteľný koncept, ktorý sa dá ukázať kdekoľvek a komukoľvek, po prostom odomknutí smartfónu. Po finalizácii grafiky a zapracovaní na bodoch z predošlej sekcie, **Vývoj v budúcnosti**, bude táto aplikácia plnohodnotnou ukážkovou aplikáciou, ktorá bude schopná generovať istý zisk prostredníctvom reklám.

Posledná kategória je prínos osobný. Ako bývalý študent aplikovanej informatiky, teda bakalárskeho odboru s čisto informatickým zameraním, som mal možnosť pozrieť sa na proces návrhu a vývoja aplikácie z iných uhlov pohľadu. Namiesto nazerania na mobilnú aplikáciu iba z programátorského hľadiska, som sa naučil pozerať na aplikáciu ako produkt, ktorý treba dopredu zanalyzovať. Tento pohľad sa v budúcnosti ukáže isto ako cenný. Takisto som sa pri dokončovaní grafických návrhov naučil čiastočne pracovať s grafickým softvérom Adobe Illustrator a nabral základné znalosti z grafického prostredia, ktoré by som rád v budúcnosti zdokonaľoval.

3.6 Ekonomické zhodnotenie

Aplikácia má predovšetkým slúžiť ako referenčná a vyvíja sa bez nároku na honorár. Predpokladá sa, že finančný zisk z reklamného baneru umiestneného v spodnej časti obrazovky bude v období najbližšieho roku minimálny, a jeho vyčíslenie je tým pádom bezpredmetné. Momentálna, ako aj nastávajúca svetová situácia je obzvlášť nevyspytateľná.

Náklady obsahujú tri položky. Prvá z nich predstavuje jednorazový poplatok, ktorý je nutné uhradiť pri zakladaní vývojárskeho účtu v prostredí Google Play. Výška tohto poplatku je \$25. Druhý typ poplatku sa vyskytne pri implementácii, respektíve pri údržbe už existujúceho riešenia. Google Maps Platform poskytuje vývojárom množstvo funkcií, niektoré spoplatnené. Prostredie ponúka mesačný finančný “vankúš” v hodnote \$200. Aplikácia, ktorá využíva určité spoplatnené funkcie, najprv čerpá z tohto bezplatného bonusu, a až po jeho prečerpaní dochádza k nutnosti platenia. Prostredie používa systém

spoplatnenia “zaplať iba za to, čo používaš”. Jednou z týchto funkcií je **Geocoding**. Poskytuje konvertovanie adries na zemepisné súradnice, a opačne. Cena využívania tejto funkcionality po vyčerpaní spomenutého vankúša je \$5 na 1000 požiadaviek. Predpokladá sa, že výška tohto poplatku by mesačne mohla predstavovať prvý rok \$10. Tretí poplatok je cena grafického návrhu, 640€. Licencie na ostatné softvéry slúžiace na implementáciu a návrh nie sú spoplatnené. Medzi tieto softvéry sa radí aj Android Studio a Firebase. Výnimkou je Adobe Illustrator, v ktorom som upravoval časti grafického návrhu. Licencia stojí mesačne \$19.99 pri ročnej viazanosti a \$29.99 mesačne bez viazanosti. Mal som jedinečnú príležitosť využiť softvér na krátke obdobie bez poplatku a tým pádom sa nutnosť kúpiť si dočasnú licenciu stráca.

Okrem finančných nákladov dochádza aj k nákladom časovým. Časový odhad v tabuľke č. 5 je uvedený v človekohodinách, tzv. “man-hours”, ktoré vyjadrujú časovú náročnosť jednotlivých častí riešenia. Testovanie (20ČH), nezaradené položky implementácie (16ČH) a rôzne iné všeobecné položky (3ČH) sú zahrnuté v časti **Všeobecné**. V treťom stĺpci je uvedená cena implementácie konkrétnych častí. Hodinová sadzba predstavuje 25€. Posledný riadok tabuľky predstavuje súčet človekohodín, ako aj finálnu sumu ocenenia jednotlivých položiek.

Činnosť	Človekohodiny	Cena(€)
Všeobecné	39	975
Úvodná obrazovka	13	325
Mapový podklad	16	400
Detail bodu záujmu	11	275
Nahlásenie bodu záujmu	3	75
Záložky používateľa	9	225
Pridávanie nového bodu záujmu	11	275
Nastavenia aplikácie	15	375
Zoznamová štruktúra	3	75
Manažment	10	250
SPOLU	130	3250

Tabuľka č. 5: Časový odhad implementácie riešenia (vlastné spracovanie)

Celkový výsledný odhad trvania implementácie projektu je 130 človekohodín, čo predstavuje presne 16,25 človekodní. Finálna suma je 3250€. Náklady na testovanie sú

zahrnuté v prvej položke a predstavujú sumu 500€. Celkové náklady spolu s cenou implementácie sú zobrazené v tabuľke č. 6.

Položka	Cena
Android Studio	0€
Firebase úložisko - Cloud Firestore	0€
Adobe Illustrator	0€
Vývojársky poplatok - Google Play	\$25
Mesačný poplatok - Google Maps API	\$10
Grafický návrh	640€
Implementácia	3250€
SPOLU	3922.2€

Tabuľka č. 6: Celkové náklady na zavedenie riešenia (vlastné spracovanie)

Celkové náklady na implementáciu predstavujú **3922.2€**.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bol návrh a implementácia mobilnej aplikácie pre platformu Android. Táto aplikácia mala za úlohu pomôcť turistom z cudzích krajín, ako aj tým slovenským, s navigáciou medzi základnými bodmi záujmu na území Bratislavy. Následne mali byť spomenuté ekonomické aspekty riešenia, ako aj prínosy.

Na dosiahnutie finálneho verdiktu o pokračovaní návrhu a zostavení podrobnejšej špecifikácie a požiadaviek, bolo zanalyzované interné a externé okolie. Prvú časť tvoril náhľad na firmu prostredníctvom analytickej metódy McKinsey 7S. Nakoľko je spoločnosť prakticky úplne nová a jedná sa o jej prvý projekt, ďalšie metódy niesli podstatne väčšiu váhu. Prostredie Google Play bolo preskúmané pomocou metódy PEST, čo prispelo najmä k stanoveniu cenných bezpečnostných požiadaviek na mobilnú aplikáciu. Okrem toho som sa dozvedel aj rôzne informácie z finančných štatistík a technické aspekty, ktoré budú dôležité najmä pri samotnej implementácii. Nasledujúca časť sa venovala opisu konkurenčných riešení, čím som dospel k ďalším nutným minimálnym požiadavkám na mobilnú aplikáciu. Jednalo sa najmä o podmienky funkcionality a v druhom rade o stanovenie určitej kvality štýlu grafického návrhu. Analytickú časť som zavŕšil metódou SWOT, ktorá taktiež prispela k finálnemu rozhodnutiu v koncepte pokračovať a riadiť sa súborom “extrahovaných” požiadaviek na softvér pochádzajúcich z analýzy.

Kapitola návrhu sa začína uvedením kompletného zoznamu stanovených podmienok. Ako prvá bola predstavená časť zaoberajúca sa databázou a dátovými aspektmi. Komunikačný model bol popísaný a znázornený pomocou alokačného diagramu. Na databázové účely bol vybraný produkt spoločnosti Google, konkrétne nerelačná platforma Firebase. Dátový model bol predstavený opisom jeho štruktúry a ilustráciou pomocou relačného diagramu. Celá dátová časť bola zhrnutá v podobe výhod jej návrhu, ktorá sumarizuje niektoré splnené podmienky. Nasledovalo predstavenie grafického rozhrania návrhu. Samotné ilustrácie návrhu som musel pre účely diplomovej práce upraviť, nakoľko kvôli momentálnej svetovej situácii sa komunikácia a spolupráca s grafikom pozastavila. Grafická časť aj s jej jednotlivými položkami, fragmentmi a funkcionalitou bola taktiež podrobne popísaná. Ako bolo spomenuté, zber dát je možné uskutočniť viacerými paralelnými spôsobmi, čo zabezpečuje, že pre úspech aplikácie nie je nevyhnutná spolupráca s mestom. Toto je jeden z kladov návrhu, nakoľko naviazanie úspešného kontaktu s mestom a uzavrenie dohody o takejto spolupráci nie je väčšinou jednoduchá úloha. V závere

boli uvedené ekonomické aspekty, prínosy a návrhy na budúci vývoj, ktoré toto riešenie prináša. Predstavený návrh splnil všetky položky v zozname požiadaviek vyplývajúcich z analýzy a teda je **vyhovujúci** a som s ním plne spokojný, nakoľko naplnil očakávania.

Kvôli následkom prebiehajúcej pandémie koronavírusu sa samotná implementácia spomalila, aplikácia nie je úplne dokončená, a teda zatiaľ nie je stiahnuteľná vo virtuálnom prostredí Google Play. Nakoľko problém spôsobili vonkajšie, mnou neovplyvniteľné faktory, neznižuje spomalenie implementačného procesu kredibilitu analýzy, ani realizačný potenciál návrhu. Akonáhle to situácia umožní, bude aplikácia bez ďalších komplikácií dokončená a zverejnená.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] Ovidijus Jurevicius. *McKinsey 7s Model*. <https://strategicmanagementinsight.com/tools/mckinsey-7s-model-framework.html>. Accessed: 2020-04-30. Dec. 2013.
- [2] Jennifer Post. *What Is a PEST Analysis?* <https://www.businessnewsdaily.com/5512-pest-analysis-definition-examples-templates.html>. Accessed: 2020-04-30. Sept. 2018.
- [3] Mitchell Grant. *Strength, Weakness, Opportunity, and Threat (SWOT) Analysis*. <https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp>. Accessed: 2020-04-30. Feb. 2020.
- [4] Filip Marvan. *Klíčové vlastnosti*. <https://diit.cz/clanek/klicove-vlastnosti>. Accessed: 2020-05-01. Júl 2011.
- [5] elprocus. *What Everybody Ought to Know About Android : Introduction, Features & Applications*. <https://www.elprocus.com/what-is-android-introduction-features-applications/>. Accessed: 2020-04-30.
- [6] tutlane. *Android Introduction*. <https://www.tutlane.com/tutorial/android/android-introduction>. Accessed: 2020-04-16.
- [7] Google Developers. *Platform Architecture*. <https://developer.android.com/guide/platform>. Accessed: 2020-05-01.
- [8] Techopedia. *Structured Query Language (SQL)*. <https://www.techopedia.com/definition/1245/structured-query-language-sql>. Accessed: 2020-05-06.
- [9] GeeksforGeeks. *Introduction to NoSQL*. <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-nosql/>. Accessed: 2020-05-06.
- [10] Lisa Tagliaferri. *An Introduction to JSON*. <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/an-introduction-to-json>. Accessed: 2020-05-06. Dec. 2016.
- [11] H Christensen, Aino Corry a K Hansen. “An approach to software architecture description using UML”. In: *Technical Report* (2004). Accessed: 2020-05-08, s. 271–350.

- [12] Lucidchart. *What is an Entity Relationship Diagram (ERD)?* <https://www.lucidchart.com/pages/er-diagrams>. Accessed: 2020-05-08.
- [13] Valéria Magalhães Pequeno et al. “Specifying Complex Correspondences between Relational Schemas and RDF Models for Generating Customized R2RML Mappings”. In: Accessed: 2020-05-08. Júl 2014. DOI: 10.1145/2628194.2628233.
- [14] Red Hat. *What is an API?* <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>. Accessed: 2020-05-08.
- [15] Jennifer Smith. *What is Adobe Illustrator*. <https://www.agitraining.com/adobe/illustrator/classes/what-is-adobe-illustrator>. Accessed: 2020-05-09. Nov. 2019.
- [16] Ashok Kumar. *Mastering Firebase for Android Development: Build real-time, scalable, and cloud-enabled Android apps with Firebase*. Accessed: 2020-05-09. Packt Publishing Ltd, 2018.
- [17] Javatpoint. *Firebase Tutorial - Introduction*. <https://www.javatpoint.com/firebase-introduction>. Accessed: 2020-05-09.
- [18] Ted Hagos. *Android Studio IDE Quick Reference: A Pocket Guide to Android Studio Development*. Accessed: 2020-05-09. Apress, 2019.
- [19] IntelliJ IDEA. <https://www.jetbrains.com/idea/>. Accessed: 2020-04-02.
- [20] Brian Hardy a Bill Phillips. *Android programming: The big nerd ranch guide*. Accessed: 2020-05-09. Addison-Wesley Professional, 2013.
- [21] Joshua Bloch. *Effective java*. Accessed: 2020-05-09. Addison-Wesley Professional, 2017.
- [22] Dmitry Jemerov a Svetlana Isakova. *Kotlin in action*. Accessed: 2020-05-09. Manning Publications Company, 2017.
- [23] s.r.o Finstat. *MMNT Development, s.r.o.* <https://www.finstat.sk/51950707>. Accessed: 2020-04-02. Okt. 2018.
- [24] Inc. Slack Technologies. *Slack - Home*. <https://slack.com/intl/en-sk/>. Accessed: 2020-04-02. 2020.
- [25] Inc. Google. *Google Drive - Home*. <https://www.google.com/drive/>. Accessed: 2020-04-02. 2020.

- [26] Inc. Atlassian. *Trello - Home*. <https://trello.com/home>. Accessed: 2020-04-02. 2020.
- [27] GDPR Slovakia s.r.o. *Čo je GDPR*. <https://gdpr-slovensko.sk/co-je-gdpr/>. Accessed: 2020-04-03. 2016.
- [28] intersoft consulting services AG. *GDPR Info - Home*. <https://gdpr-info.eu/>. Accessed: 2020-04-03. 2020.
- [29] AppBrain. *Google Play: number of available apps 2009-2020*. <https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/>. Accessed: 2020-04-03. 2020.
- [30] Inc. Google. *Google Play - Developer Policy Center*. <https://play.google.com/about/developer-content-policy-print/>. Accessed: 2020-04-03. 2020.
- [31] Virendra Soni. “Google Play rejected 55 more app submissions, and suspended 66 more apps in 2018”. In: (feb. 2020). Accessed: 2020-04-03.
- [32] Mansoor Iqbal. “App Revenue Statistics (2019)”. In: (mar. 2020). Accessed: 2020-04-04.
- [33] Matt Miller. “AppAnnie - Insights”. In: (nov. 2017). Accessed: 2020-04-04.
- [34] Avinash Sharma. “Top Google Play Store Statistics 2019-2020 You Must Know”. In: (mar. 2020). Accessed: 2020-04-04.
- [35] Revive Adserver. *What is eCPM and how is it calculated?* <https://www.reviveconsultant.com/articles/what-is-ecpm-and-how-is-it-calculated/>. Accessed: 2020-04-04. 2020.
- [36] Wing Poon. “Appodeal - Worldwide eCPM Performances for January 2020”. In: (feb. 2020). Accessed: 2020-04-04.
- [37] Wing Poon. “Appodeal - Worldwide eCPM Performances for February 2020”. In: (mar. 2020). Accessed: 2020-04-04.
- [38] Ash Turner. “BankMyCell - How many smartphones are in the world?” In: (apr. 2020). Accessed: 2020-04-05.
- [39] Roman Zavřel. “Česko vs. Slovensko: kde frčí iOS a kde víc upadají počítače?” In: (sept. 2019). Accessed: 2020-04-05.

- [40] Milan Menšík. “MôjAndroid - Smartfóny už využívajú dve tretiny Slovákov, dominuje Android”. In: (máj 2018). Accessed: 2020-04-05.
- [41] AppBrain. *Popular Android phones and tablets in Slovakia*. <https://www.appbrain.com/stats/top-android-phones-tablets-by-country?country=sk>. Accessed: 2020-04-07. Apr. 2020.
- [42] AppBrain. *Top Android OS versions*. <https://www.appbrain.com/stats/top-android-sdk-versions>. Accessed: 2020-04-07. Apr. 2020.
- [43] sfcapital. *Google Play - Where is Public Toilet*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=sfcapital.publictoiletinsouthaustralia>. Accessed: 2020-04-10.
- [44] Sam Ruston. *Google Play - Flush*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=toilet.samruston.com.toilet>. Accessed: 2020-04-10.
- [45] BeTomorrow. *Google Play - Toilet Finder*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bto.toilet>. Accessed: 2020-04-10.
- [46] Tap Projects Inc. *Google Play - Tap*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.findtap.app>. Accessed: 2020-04-10.
- [47] David Pertiller. *Google Play - Public Toilets in Vienna*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=tech.pertiller.publictoiletsvienna>. Accessed: 2020-04-10.
- [48] App-vise. *Google Play - HogeNood*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=nu.hogenood>. Accessed: 2020-04-10.
- [49] Georges Petrequin. “MobiLoud - How to Make Your Mobile App GDPR Compliant”. In: (máj 2019). Accessed: 2020-04-15.
- [50] Inc. Google. *Privacy and Security in Firebase*. <https://firebase.google.com/support/privacy>. Accessed: 2020-04-16. Nov. 2019.

ZOZNAM SKRATIEK

API	Application Programming Interface
eCPM	effective Cost per Mille
GDPR	General Data Protection Regulation
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JSON	JavaScript Object Notation
JVM	Java Virtual Machine
NoSQL	Not only Structured Query Language
POI	Point of Interest
SDK	Software Development Kit
SQL	Structured Query Language
XML	Extensive Markup Language

ZOZNAM OBRÁZKOV

1	Životný cyklus aplikácie (zo zdroja [4])	17
2	Vnútroštruktúra OS Android (zo zdroja [7])	19
3	Telo JSON objektu (zo zdroja [10])	22
4	Príklad alokačného diagramu (zo zdroja [11])	23
5	Príklad relačného diagramu (zo zdroja [13])	25
6	API architektúra (zo zdroja [14])	26
7	Jednotlivé časti služby Firebase (zo zdroja [17])	28
8	Počet aplikácií v prostredí Google Play (zo zdroja [29])	34
9	Výber monetizačných metód za rok 2017 (zo zdroja [32])	36
10	Typy reklám generujúce najväčší príjem za rok 2017 (zo zdroja [33])	36
11	Ceny zakúpenia aplikácií v prostredí Google Play (zo zdroja [34])	37
12	Regionálny pomer smartfónov v roku 2019 (zo zdroja [38])	38
13	Pomer operačných systémov používaných zariadení na Slovensku (zo zdroja [39])	39
14	Pomer ľudí so smartfónmi so systémom Android, iOS a non-smart mobilmi (zo zdroja [40])	39
15	Mapový podklad v aplikácii Where is Public toilet (zo zdroja [43])	42
16	Pridávanie nového bodu záujmu v aplikácii Where is Public toilet (zo zdroja [43])	42
17	Mapový podklad v aplikácii Flush (zo zdroja [44])	44
18	Pridávanie nového bodu záujmu v aplikácii Flush (zo zdroja [44])	44
19	Zoznam bodov záujmu v aplikácii Toilet Finder (zo zdroja [45])	45
20	Pridávanie nového bodu záujmu v aplikácii Toilet Finder (zo zdroja [45])	45
21	Mapový podklad v aplikácii Tap (zo zdroja [46])	46
22	Možnosti filtrovania výsledkov v aplikácii Tap (zo zdroja [46])	46
23	Public Toilets in Vienna (zo zdroja [47])	47
24	Alokačný diagram návrhu aplikácie (vlastné spracovanie)	56
25	Webové rozhranie prostredia Firebase	57
26	Relačný diagram navrhovaného riešenia (vlastné spracovanie)	60
27	Úvodná obrazovka mobilnej aplikácie (vlastné spracovanie)	64
28	Mapový podklad (vlastné spracovanie)	65

29	Detailný náhľad bodu záujmu (vlastné spracovanie)	66
30	Hodnotenie bodu záujmu (vlastné spracovanie)	66
31	Nahlásenie bodu záujmu (vlastné spracovanie)	67
32	Záložky používateľa (vlastné spracovanie)	68
33	Pridávanie nového bodu záujmu (vlastné spracovanie)	69
34	Nastavenia aplikácie (vlastné spracovanie)	70
35	Zoznamová štruktúra mobilnej aplikácie (vlastné spracovanie)	71

ZOZNAM TABULIEK

1	eCPM na Slovensku (zo zdrojov [36] a [37])	37
2	Najpoužívanéjšie smartfóny Android na Slovensku v 2020 (zo zdroja [41])	40
3	Celosvetovo najrozšírenejšie verzie operačného systému Android v 2020 (zo zdroja [42])	40
4	SWOT analýza aplikácie (vlastné spracovanie)	48
5	Časový odhad implementácie riešenia (vlastné spracovanie)	74
6	Celkové náklady na zavedenie riešenia (vlastné spracovanie)	75